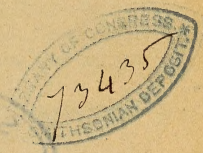
Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIII. Band.

1871.



Mit neunzehn Tafeln.

Berlin, 1871.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behren-Strasse No. 7.

QE1
.D4

SMITHSONIAN
LIBRARY

550.643
D486
bd.23
1871
Geology

Inhalt.

A. Aufsätze. Seite

F. Zirkel. Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. (Hierzu Tafel I–IV.) 1

K. v. Fritsch. Geologische Beschreibung des Ringgebirges von Santorin. (Erster Theil) 125

C. Struckmann. Die Pteroceras-Schichten der Kimmeridgebildung bei Ahlem unweit Hannover 214

R Richter. Aus dem thüringischen Schiefergebirge. (Hierzu Tafel V.) 231

E. Kayser. Notiz über *Rhynchonella pugnus* mit Farbenspuren aus dem Eifler Kalk 257

A. v. Strombeck. Ueber ein Vorkommen von Asphalt im Herzogthum Braunschweig 277

E. Kayser. Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. (Fortsetzung.) (Hierzu Tafel VI.) 289

P. Herter. Ueber die Erzführung der thelemarkischen Schiefer. (Hierzu Tafel VII.) 377

L. Meyn. Ueber geborstene und gespaltene Geschiebe . . . 399

C. Struckmann. Notiz über die Fisch- und Saurierreste aus dem oberen Muschelkalk von Warberg am Elm im Herzogthum Braunschweig 412

J. Kloos. Geologische Notizen aus Minnesota. (Hierzu Taf. VIII.) 417

G. Rose. Zur Erinnerung an Wilhelm Haidinger 449

L. Meyn. Ein Ganggebilde im Gebiete der norddeutschen Ebene 456

G. Rose. Zusatz zum vorigen Aufsatz 464

E. Schmid. Aus dem östlichen Thüringen 473

M. Websky. Ueber Julianit, ein neues Erz 486

E. Kayser. Die Brachiopoden des Mittel- und Oberdevon der Eifel. (Hierzu Tafel IX. bis XIV.) 491

Senft. Vorläufige Mittheilung über die Humussubstanzen und ihr Verhalten zu den Mineralien 667

P. Groth und C. Hintze. Ueber krystallisirten Blödit von Stassfurt. (Hierzu Tafel XV.) 670

K. v. Fritsch. Ueber einige fossile Crustaceen aus dem Septarienthon des Mainzer Beckens. (Hierzu Tafel XVI. u. XVII.) 679

Seite

G. vom Rath. Der Vesuv am 1. und 17. April 1871. (Hierzu Tafel XVIII) 702

C. Rammelsberg. Ueber den Meteorstein von Mezö-Madaras . 734

C. Rammelsberg. Ueber die grossen Eisenmassen von Grönland 738

D. Brauns. Die Aufschlüsse der Eisenbahnlinie von Braunschweig nach Helmstedt nebst Bemerkungen über die dort gefundenen Petrefakten, insbesondere über jurassische Ammoniten 746

C. Struckmann. Notiz über das gleichzeitige Vorkommen der *Exogyra virgula* mit *Pteroceras oceani* in der Kimmeridgebildung von Ahlem unweit Hannover 765

B. Briefliche Mittheilungen

der Herren J. Kloos, L. Meyn und A. Knop 648

des Herrn Preussner 772

C. Verhandlungen der Gesellschaft . . . 266. 468. 658. 775

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

1. Heft (November, December 1870, Januar 1871).

A. Aufsätze.

1. Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands.

Von Herrn Ferdinand Zirkel in Leipzig.

Hierzu Tafel I. bis IV.

Die in unzählige enge Fjords und schmale Vorsprünge zersägte Westküste Schottlands bietet mit den schaarenweise davor gelegenen Western Islands oder Hebriden immer noch ein weites Feld für geologische Untersuchungen dar, soviel Kräfte sich auch schon daran versucht haben. Die ältesten, noch dem vorigen Jahrhundert und seiner geologischen Richtung angehörigen Forscher waren in dieser Beziehung Faujas de St. Fond und Jameson, dann folgten zwischen 1819 und 1821 des eifrigen Macculloch „Description of the Western Islands," ein selbst in unsern Tagen noch in mancher Hinsicht schätzbares Werk, des früh thätigen Ami Boué „Essai géologique sur l'Écosse" und Necker de Saussure's anziehende und lehrreiche „Voyage en Écosse et aux îles Hébrides." Ins Jahr 1829 fallen v. Dechen's und v. Oeynhausen's werthvolle Arbeiten über Skye, Egg und Arran, 1841 erschien Ramsay's „Geology of the island of Arran." Neues Licht wurde indessen auf die Küste und auf die schier vergessene Inselgruppe der Hebriden geworfen durch Murchison's Untersuchungen, die er zumeist im Verein mit Archibald Geikie ausführte. Selbst ein Kind der schottischen Berge schlug der scharfblickende King of Siluria im Jahre 1859 den richtigen Ton für die Deutung einer grossen Schichtenreihe auf dem schottischen Festland

und den Westeilanden an, Laurentian, Cambrian, Unter- und Obersilur wurden zum ersten Mal hier als solches erkannt und so genau als möglich geschieden. Jene, zumal die langgestreckte Reihe der äussersten Hebriden und den nordwestlichsten Küstensaum Schottlands bildenden hornblendereichen Gneisse, welche noch tiefer liegen, als die ältesten unzweifelhaften Sedimentschichten der cambrischen Formation, wurden mit Recht als die älteste Gesteinsbildung Grossbritanniens hingestellt, und mit dem sogenannten Laurentian in Canada und Böhmen parallelisirt, nachdem man sie zuvor stets mit den krystallinischen Schiefern des centralen Hochlands identificirt hatte, die indessen, wie sich aufs Deutlichste aus den Lagerungsverhältnissen ergiebt, nur umgewandelte Silurschichten sind und ein vorzügliches Beispiel grossartiger metamorphischer Vorgänge darbieten. Für einen Theil der dunkeln basischen Eruptivgesteine der Hebriden, für welche man sich noch immer nicht des viel missbrauchten Namens Trapp entrathen kann, ist die Beobachtung des um die Pflege der Naturforschung verdienten Herzogs von ARGYLL epochemachend, dass bei dem Vorgebirge Ardtun Head auf der Insel Mull ihre deckenförmig gelagerten Massen mit Tuffen abwechseln, welche Pflanzenreste der Miocänperiode einschliessen. Dass aber auch in die Ablagerungen älterer Formationen mehrfach und vielorts Eruptionen anderer Trappe eingriffen und überhaupt periodenweise Trappausbrüche sich wiederholten, lässt sich nicht minder scharf feststellen.

Neuerdings ist es vorzugsweise der nun an der Spitze der geologischen Aufnahme von Schottland stehende ARCHIBALD GEIKIE, welcher sich mit rastlosem Eifer um die Kenntniss seines heimathlichen Bodens verdient macht.

Es sei gestattet, im Folgenden einige vorwiegend auf die Westeilande bezügliche geologische Beobachtungen mitzutheilen, zu denen eine Reise nach Schottland im Sommer 1868 Gelegenheit bot, und welche die früheren Forschungen ergänzen, bestätigen oder berichtigen.

1. Arran.

Da wo unterhalb Glasgow uud Greenock sich der Clyde ins Meer ergiesst, öffnet sich ein weiter vielarmiger Golf, der im Osten durch die Küste von Ayrshire, im Westeu durch die

lang nach Süden hinlaufende schmale Halbinsel Cantyre gebildet wird, und inmitten desselben liegt mit eiförmigem Umriss die Gebirgsinsel Arran. Seit dem Ende des vorigen Jahrhunderts bis auf unsere Tage ist dieses Eiland, das Modell der geologischen Structur des Erdballs, wie es der treffliche Macculloch im Jahre 1819 nannte, von zahlreichen Geologen besucht worden und in der That findet sich selten eine solche Mannichfaltigkeit von verschiedenen massigen und geschichteten Gebirgsgliedern auf gleich beschränktem Raum vereinigt.*) Ein zehntägiger Aufenthalt genügte, um nach allen Richtungen die Insel zu durchstreifen, welche auch an malerischen Scenerieen überaus reiche Abwechselung darbietet. Fehlen auch hier die Grotten und Basaltcolonnaden von Staffa, die unvergleichlichen Felscontouren des Scuir auf Egg oder der Cuchullin-Berge auf Skye, die düstern und tiefen Fjorde von Mull und Skye, so hat doch das Gesammtlandschaftsbild von Arran seines Gleichen nicht mehr längs der ganzen schottischen Westküste.

Die Länge der roh ovalen Insel ist von Norden nach Süden ungefähr 20, die Breite von Osten nach Westen ungefähr

---

*) Literatur über Arran:

Faujas de St. Fond, Voyage en Angleterre, en Écosse et aux îles Hébrides. 2 vol. Paris 1797.

Jameson, Mineralog. Reisen d. Schottland u. d. schottischen Inseln, aus d. Engl. übers. v. Meuder. Leipzig 1802.

Macculloch, Description of the Western Islands of Scotland, 2. vol. London 1819 (II. 311 ff.)

Ami Boué, Essai géologique sur l'Écosse. Paris 1820.

Necker de Saussure, Voyage en Écosse et aux îles Hébrides. 3 vol. Genève et Paris 1821.

Sedgwick u. Murchison, Transact. of geolog. soc. 1828. ser. 2, vol. III. 21.

v. Dechen u. v. Oeynhausen, Karstens Archiv I. 1829.

Necker de Saussure, Documents sur les dykes de Trap d'une partie de l'île d'Aran. Trans. of roy. soc. of Edinburgh XIV. 1840. 684.

Ramsay, Geology of the island of Arran. Glasgow 1841.

James Napier, Gänge zw. Brodick u. Lamlash. Edinb. new phil. journ.; new ser. vol. II. 1855.

Bryce, Geology of Clydesdale and Arran; London u. Glasgow 1859.

Bryce, On the order of succession in the drift-beds of Arran. Quart. journ. of geol. soc. XXI. 1865. 204.

12 Miles.*) Ihrer Oberflächenbeschaffenheit nach, mit welcher die geologische Zusammensetzung auf das engste verknüpft ist, zerfällt dieselbe deutlich in zwei Theile, einen nördlichen bergigen und einen südlichen hügeligen. Der nördliche Theil stellt ein unregelmässiges Durcheinander von hohen Gipfeln, schmalen Felsenkämmen, tiefen und engen Thälern dar und die Berge fallen hier recht steil und plötzlich in das Meer hinein ab. Die grosse rundliche Centralmasse dieser Partie wird aus Granit gebildet, der allseitig von einer schmalen Zone von Thonschiefer und halbkrystallinischen Schiefern umlagert wird, über welchen sich entlang der Ostküste noch Schichten von devonischem und carbonischem Sandstein abgesetzt haben. Die Grate und Piks des granitischen Kerns gipfeln in dem 2875 Fuss hohen Goatfell. Ganz anders beschaffen ist der übrige, etwas grössere Theil, der südlich von einer Linie liegt, welche man etwa von Brodick bis zur Mündung des Glen Jorsa**) zieht. Scharf ausgeprägte Bergformen fehlen hier, das Land steigt bald flach, bald steiler von der Küste nach dem Innern zu auf, und bildet dort ein von wenigen Thälern durchfurchtes Plateau, durchschnittlich zwischen 500 und 800 Fuss hoch, auf welchem sich nur unbedeutende und abgerundete Kuppen erheben. Kein Punkt dieses südlichen Theiles erreicht über 1200 Fuss Seehöhe. Massenhafte Ablagerungen von dunkeln basischen Eruptivgesteinen und quarzhaltigen Porphyren, ausgebreitet über einem Fundament von Sandsteinen der Steinkohlenformation, setzen dieses wellenförmige Plateau zusammen. Hier fehlt der Granit bis auf einen kleinen Stock, wogegen andererseits der dunkele Trapp***)

---

*) Das gebrauchte Längenmaass ist die englische Mile (M.) gleich 0,21365 preuss. Meile.

**) Glen (Gleann) bedeutet gaelisch Thal.

***) Unter dem Namen Trapp sind in diesen Mittheilungen die dunkeln, schweren, basischen, Gänge und Decken bildenden Eruptivgesteine zusammengefasst, welche aus Plagioklas, Augit, Magneteisen (und Olivin) bestehen. Felsarten von anderer Zusammensetzung sind nicht darunter verstanden. Es liess sich kaum vermeiden, den wenn auch übel verrufenen Namen hier abermals zu gebrauchen. Vor allem leistet er da den besten Dienst, wo sich das geologische Alter eines solchen Gesteins nicht feststellen lässt, wo es ungewiss ist, ob seine Eruptionszeit z. B. in die Steinkohlenformation, den Jura oder das Tertiär fällt, ob man es also nach dem üblichen Sprachgebrauch etwa mit Diabas oder Basalt zu thun

sowie der Felsitporphyr im nördlichen Theil der Insel mit Ausnahme von gangartigen Vorkommen vermisst wird. Zu den folgenden speziellern Ausführungen vgl. Fig. 1, die geologische Uebersichtskarte von Arran, nach dem jetzigen Zustande unserer Kenntnisse bearbeitet.

Der grosse, rundum von Schiefer umgebene, fast kreisförmige Granitkern der nördlichen Inselhälfte, welcher nirgendwo das Meer erreicht, zerfällt selbst wieder in zwei, recht deutlich von einander geschiedene Varietäten, einen grobkörnigen und einen feinkörnigen Granit. Und auch diese weisen in so fern eine gegenseitige bestimmte Vertheilung auf, als der letztere im Allgemeinen das eigentliche Centrum bildet und von dem grobkörnigen Granit, der zunächst an den Schiefer grenzt, allseitig ringsum (bis auf eine kleine Stelle im Südsüdwesten), wie von einem Mantel umlagert wird. Die Grenze zwischen beiden Abarten kann man ziemlich verfolgen längs der Ostflanke des Beinn Ghnuis, von wo sie über den Caistael Abhael nach dem Grunde des nördlichen Glen Sannox zieht um dann durch das Glen Eis na Bearradh südwestlich nach dem Ostabhang des Beinn Mhorroinn zu laufen. Aller ausserhalb dieser rundlichen Linie gelegene Granit gehört zum grobkörnigen und somit sind es gerade die schroffen zackigen Piks, welche aus ihm gebildet werden, während der feinkörnige sich mehr zu sanftern Bergkuppen wölbt. In fast zwei gleiche Hälften getheilt ist das Granitterrain durch das nach Norden laufende Glen Eis na Bearradh und das nach Süden ziehende Glen Jorsa; die Wasserscheide beider Thäler bildet der im Herzen des Granits liegende kleine Bergsee Loch Deavie, der, wenn sein Spiegel hoch steht, beide Thalwasser zugleich speist. Der eigentliche orographische Mittelpunkt des Granitterrains ist der Cior Mhor, von welchem das Glen Rosa, das Glen Sannox und eine der Hauptnebenschluchten des Glen Jorsa nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen.

---

hat. Nebenbei können manche selbst dem Alter nach fixirte Trappe in das übliche Gesteinsschema nur zwangsweise eingereiht werden. Das was abgesehen von der Altersbestimmung hier immer das Wesentliche ist, Natur der Gemengtheile und Mikrostruktur des Gesteins wurde bei den einzelnen „Trappen" so gut wie möglich zu erforschen getrachtet. Und ist dies bekannt, so kommt auf den besonderen Namen vorläufig nicht eben viel an.

Einen trefflichen, nur nach Westen etwas beschränkten Blick über die Granitregion Arrans hat man von der Pikhöhe des Goatfell*), die man von dem Hauptorte Brodick in $2\frac{1}{2}$ Stunde ersteigt. Von dieser 2875 Fuss hohen Warte überschaut man einen beträchtlichen Theil der Insel und des gegenüberliegenden Festlandes wie auf einer weiten Landkarte, zu Füssen ein Gewirre von trotzigen und phantastischen Berghäuptern, scharfen verbindenden Felswänden, die sich coulissenartig vorschieben und tiefe dunkele Thäler begrenzen. Da steht der Beinn Ghnuis und der Cior Mhor (ca. 2500 Fuss), beide vom Goatfell durch das breite Glen Rosa mit seinen fast senkrechten Granitmauern geschieden, welches nach der grünen Brodick-Bay hinabsteigt, da der rundlich thurmartige Gipfel des Caistael Abhael, des „Castells der Ptarmigane" (2801 Fuss), rechts davon zerrissene Zinnen, unter denen der Suithi Fheargus (Fergus-Sitz) wie ein riesiger Thronsessel aufgebaut emporragt, dort schaut östlich über einen schmalen Kamm noch der luftige Kegel des Ciodhna Oigh (Maidens breast) hervor. Unter den westlichen Granitpiks erreicht der Südgipfel des Beinn Mhorroinn mit 2342 Fuss die grösste Höhe.

Der grobkörnige Granit besteht aus weissem Orthoklas und Plagioklas (der mitunter eine Zone um den erstern bildet), reichlichem Quarz und spärlichem braunschwarzem Glimmer. Bald ist die Masse compact, bald auch reich an Hohlräumen, in denen braune rauchtopasähnliche Quarze und Orthoklase bis zur Grösse fast eines halben Zolles sehr zierlich auskrystallisirt sind. Hin und wieder sieht man auf den Spaltungsflächen des Feldspaths sehr zarte, schaumgleiche, silberweisse Stäubchen glänzen, die wohl eine secundäre Bildung von Kaliglimmer sind, welcher als eigentlicher Gemengtheil nicht auftritt. Die früheren Angaben, dass stellenweise Hornblende vorkomme, beruhen auf einer Verwechselung mit dunklen Glimmeraggregaten. Der Quarz ist reich an mikroskopischen Flüssigkeitseinschlüssen, deren Libelle selbst bei starkem Erhitzen nicht verschwindet.

Den grobkörnigen grauen Granit des Goatfell und der

---

*) Der gaelische Name des Berges ist Gaodh beinn, Berg des Windes; daraus haben die Schotten der Ebene Goatfell, Ziegenberg, gemacht.

umliegenden Berge, sowie gleichfalls den des Beinn Mhorroinn im Westen, durchschwärmt eine Unzahl von zollbreiten, handbreiten, fussbreiten Gängen eines weissen feinkörnigen Granits, die, weniger der Verwitterung anheimfallend, rippenartig auf den Felsblöcken und Gesteinswänden hervorstehen. Es ist jene feinkörnige Varietät, welche selbstständig und massenhaft auftretend, innerhalb des grobkörnigen den centralen Kern dieser Granitregion bildet und sich hier durch diese Ramificationen als das jüngere Gestein erweist.

In diesen nördlichen Arraner Bergen besitzt der grobkörnige Granit eine ausgezeichnete Neigung zu parallelepipedischer Absonderung, und indem die Verwitterungsprozesse den dadurch erzeugten Fugen und Klüften folgen, lösen sich die Granitmassen in Anhäufungen von wollsack- oder matratzenähnlichen Gesteinsblöcken auf, welche ohne ein Bindemittel zu mächtigen cyklopischen Mauern übereinandergepackt sind. Vorzüglich schön ist dies an der deshalb sogenannten „Festung der Ptarmigane“ und an dem nordöstlichen Absturz des Goatfell zu sehen, wo sich eine gewaltige, nach aussen halbcylindrische Thurmbastion zu erheben scheint, die aus colossalen leicht abgerundeten Granitblöcken aufgeführt ist.

Der centrale feinkörnige Granit, welcher auch die Gänge in der grobkörnigen Varietät bildet, steht vorzugsweise in den oberen Theilen der unwirthlichen, steinigen Glens Catacol, Eis na Bearradh und Jorsa, sowie um den Loch Tanna an. Ganz dieselben Gemengtheile setzen ihn, nur in höchst winzigen Körnchen zusammen, so dass er sich ganz sandsteinartig und rauh anfühlt; braunschwarzer Glimmer tritt sehr zurück, Quarz ist reichlich vorhanden; eigenthümlich ist, dass die Dünnschliffe für den Plagioklas eine viel grössere Frischheit und Pellucidität ergaben als für den stark molecular veränderten Orthoklas. Der Quarz enthält ziemlich viele liquide Einschlüsse, zum Theil mit kleinen (Kochsalz-) Würfeln darin; selten sieht man so gut wie in den Präparaten dieser Gesteine, dass ein scheinbar einfaches Quarzkorn im pol. Licht als aus mehreren Körnern zusammengesetzt sich erweist, die mit scharfen Grenzen prachtvoll buntfarbig gegen einander abstechen.

Die Grenze zwischen Schiefer und Granit ist rund um die Ablagerung des letzteren an manchen Punkten ziemlich deutlich zu sehen. So unfern des Zusammenflusses der Wildbäche

aus dem Glen Rosa und dem Garbh Alt, ferner an dem Milldam, welchen derjenige passirt, der direct von der Brodick-Bay zum Goatfell emporsteigt. Namentlich am letzteren Orte sind die Schiefer absonderlich stark gewunden und gestaucht, und wenn auch die eigentliche Contactlinie verdeckt ist, so stehen doch die beiden Gesteine in höchst kurzen Entfernungen an und man gewahrt fussmächtige Granitgänge in dem Schiefer einherziehen. Die feinkörnige Beschaffenheit dieser Gänge ist hier nur das Resultat der Ausfüllung schmaler Spalten, denn es ist der typisch-grobkörnige Goatfell-Granit, von dem sie auslaufen. Auch an dem prächtigen Wasserfall des White Water an der Ostküste zwischen Brodick und Corrie, dessen schneeweisse Linie man schon aus grosser Entfernung vom Dampfschiff her gewahrt, kann man, vom Spritzschaum übersprüht, diese Grenze an den blank gewaschenen Felshängen erklimmen. Sonst ist gerade in der Umgebung des Goatfell die Linie, wo die steilere Granitpyramide auf dem Schiefer aufsetzt, meistentheils mit brauner Haide und torfigen Wiesen bedeckt oder von Steingeröll überschüttet.

Die ausgezeichnetste Stelle für diesen Contact und ein seit Anfang dieses Jahrhunderts berühmter Ort ist aber der Toirnaneidnoin oder Vogelnesterberg in der Nähe des Loch Ranza, jenes kleinen und malerischen Fjords, der einsam in den Bergen der Nordküste versteckt liegt, umgeben von spärlich zerstreuten Häuschen und einer grauverwitterten Thurmruine, dem alten Jagdcastell schottischer Könige. Hier ragt, da wo das weite, öde und unbewohnte Glen Eis na Bearradh durch eine Cascade sein von Süden kommendes Wildwasser mit demjenigen des Glen Chalmadael vereinigt, ein Berg empor, wie ein vielhundert Fuss hoher cylindrischer Thurm, der auf regelmässigem, stumpf kegelförmigem Fundament von Menschenhand erbaut ist. In ziemlicher Höhe trifft man an dem Westabhang nahe dem Fuss jenes Thurmbergs auf den Contact zwischen Granit und Schiefer; die Grenze ist ungemein scharf, wie mit dem Messer gezogen und man kann Handstücke schlagen, welche, selbst von winzigen Dimensionen, aus beiden Gesteinen zugleich bestehen; unzählige kleine zierliche Apophysen, bleistiftdick bis fussmächtig und meist von kurzer Erstreckung ziehen sich in den Schiefer hinein. Letzterer ist im Contact oft gar nicht im mindesten verändert, mitunter etwas

hornfelsartig geworden. Der Granit ist an der Grenze bisweilen etwas feinkörniger ausgefallen, gewöhnlich aber bewahrt er bis dahin das grobe Korn, das ihm überhaupt in dieser peripherischen Region eigen. Die Grenze zwischen Granit und Schiefer hat an der Oberfläche einen etwas unregelmässigen, bald vor-, bald zurückspringenden Verlauf, scheint aber ziemlich senkrecht einzufallen. Neben den ausgezeichneten Granitgängen im Kalkstein des Glen Tilt, bei Blair Atholl, wurde namentlich auf dieses Vorkommniss von den alten Huttonianern zur Stütze der Lehre ihres Meisters viel Gewicht gelegt.

Andere kaum minder vorzügliche, aber weniger bekannte Granitramificationen im Schiefer sieht man auf der Höhe des Maol na Leaca Sleanhain südlich von der Catacol-Bay, wo noch nebenbei ein Trappgang den Schiefer und Granit zugleich durchsetzt. Zwei schöne, ziemlich feinkörnige Granitgänge, einer 5 Fuss, der andere 1 Fuss mächtig (ungefähr 100 Schritt auseinander) kreuzen den Schiefer in dem Glen Dubh, einer oberen Verzweigung des North Glen Sannox; die Stelle ist nicht weit von der Grenze, aber ein Zusammenhang zwischen den Gängen und der Hauptgranitmasse nicht ersichtlich.

Ungefähr gerade im Centrum von Arran fand Ramsay 1837 noch eine isolirte Masse feinkörnigen Granits am Ploverfield, südwestlich vom Windmill Hill einen kleinen Hügel bildend, den die oberste Schluchtengabelung des in die Brodick-Bay mündenden Glen Cloy nahezu umfasst. Wenn auch in diesem Granit der Feldspath röthlich ist und sehr stark über Quarz und Glimmer vorwaltet, so vergleicht er ihn doch mit Recht gewissen Varietäten des feinkörnigen Hauptgranits. Dieser Granitstock liegt etwa $3\frac{1}{2}$ Miles von der Hauptmasse des bis jetzt erwähnten feinkörnigen Granits ab, getrennt davon ausser durch den Kohlensandstein, noch durch Devon, Silurschiefer und die äussere Zone des grobkörnigen Granits. Das Grenzverhältniss ist wegen der umgebenden Haide- und Torfbedeckung nicht gut zu gewahren, doch scheint die Masse nicht, wie es der erste Beobachter darstellt, hauptsächlich im Trapp und Porphyr zu sitzen, sondern von den kalksteinführenden Kohlensandsteinschichten umgeben zu sein, die sie auf der einen Seite von dem Porphyr des Windmill Hill scheiden.

Man beobachtet Apophysen in den Sandstein hinein und eingeschlossene Bruchstücke des letzteren. Ein ganz ähnlicher, nur kleinerer excentrischer Granitstock wurde 1855 von Bryce südlich an der Strasse von Brodick nach Shedog, fast gegenüber dem Gehöft von Glaister aufgefunden, wo er den das Mauchrie Water überhängenden Felsen Craig Dhu bildet. Ob der Granit, den man vor massenhaftem Schutt nur an wenigen Punkten anstehend erkennt, hier noch im Old red oder an der Grenze zwischen diesem und dem Kohlensandstein auftritt, ist schwer zu entscheiden. Sein Feldspath ist gleichfalls röthlich und die Textur nicht eben sonderlich feinkörnig.

Jeder Granit auf Arran ist mit Rücksicht auf seine evident durchgreifende Lagerung jünger als der Silurschiefer, der ihn umgiebt. Es ist eine schon in sehr früher Zeit gemachte und volle Bestätigung verdienende Beobachtung, dass in den Conglomeraten und groben Sandsteinen der jüngeren auf Arran anstehenden sedimentären Formationen (Devon und unteres Kohlengebirge) sich auch noch nirgendwo ein Fragment oder Bröckchen des Granits als klastisches Element gefunden habe und in der That ist der alte Schluss vollkommen begründet, dass demnach zur Zeit der Ablagerung selbst der jüngsten jener geschichteten Massen der Granit hier überhaupt noch nicht, oder wenigstens noch nicht an der Oberfläche als eine der Zerstörung zugängliche Masse existirt habe.

Der feinkörnige Granit vom Ploverfield ist jedenfalls erweislich jünger als die ihn umringenden Massen von Kohlensandstein. Selbst wenn Ramsay Recht hätte, dass er in einem Porphyrgebiet aufsetzt, würde diese Altersbestimmung bestehen bleiben, denn letztere Gesteine überlagern ihrerseits deutlich den Kohlensandstein. Zufolge der petrographischen Uebereinstimmung zwischen diesem Granitstock und dem grossen feinkörnigen Centralkern der nördlichen Granitpartie, wird es höchst wahrscheinlich, dass auch letzterer jünger ist als das Kohlengebirge, mit dem er freilich nirgendwo in Contact kommt. Für das postcarbonische Alter auch der äusseren grobkörnigen Zone liegt vorläufig kein anderer Grund vor, als das erwähnte Fehlen von Granitgeschieben im Kohlengebirge. Doch ist dies Verhältniss auch der Deutung fähig, dass der Granit während der carbonischen Periode allerdings schon als unterirdische vom Schiefer umhüllte Kuppe vorhanden gewesen und blos noch nicht

von der Denudation erfasst worden sei. — Wenn aber auch auf der Begrenzungslinie zwischen feinkörnigem und grobkörnigem Granit in der grossen Nordpartie noch kein Eingreifen des ersteren in letzteren hinein beobachtet wurde, so wird dieser doch von so vielen feinkörnigen Gängen durchzogen, dass das jüngere Alter jener Varietät nicht zweifelhaft sein kann, womit auch seine auffallend centrale Position stimmt. Nach dem jetzigen Stande unserer Kenntnisse scheint man daher nur aussprechen zu dürfen, dass der feinkörnige Granit jünger ist, einerseits als die carbonischen Schichten, andererseits als der grobkörnige.

Zumal der grobkörnige Granit wird in ziemlich reichlicher Menge von jenen dunkelen Gängen basischen Trappgesteins durchsetzt, welche, wie unten zu erwähnen, in ungeheurer Anzahl die Sandsteinschichten des Kohlengebirges längs den Küsten durchschneiden. Den ersten fand ich beim Ersteigen des Goatfell zwischen dem Milldam und der Linie, wo die Granitpyramide steiler zu werden beginnt; im Glen Garbh Alt setzen unweit des Fusses vom Beinn Ghnuis sowohl auf dem West- als auf dem Ost-Abhang mehrere Trappgänge bis zu 7 Fuss mächtig auf, zwei andere parallele ($1\frac{1}{2}$ Fuss und 13 Fuss mächtig) beobachtet man etwas oberhalb der kleinen Brücke, wo die Gewässer aus dem Glen Rosa und dem Garbh Alt zusammenfliessen, einen weiteren im Glen Eis na Bearradh u. s. w. Auch Pechsteingänge durchsetzen den Granit, wie den Sandstein der Küste, so in der Nähe der schroffen Gipfel des Caistael Abhael und des Bealach-a-Nidhboe (zum Beinn Ghnuis gehörig), an den Flanken des Cior Mhor, und umhergestreute Scherben von Pechstein, wie ich sie an mehreren Punkten, z. B. auf dem Plateau, welches die Wasserscheide zwischen den Glens Chalmadael und Dubh bildet, sammelte, legen Zeugniss ab von noch andern schwer auffindbaren Pechsteingängen im Granit, deren Ausgehendes zerstört wurde.

Ramsay war auf Grund seiner Beobachtungen der Ansicht, dass diese Gangvorkommnisse sammt und sonders lediglich in dem peripherischen grobkörnigen Granit auftreten und sich im Bereich des feinkörnigen centralen nicht finden; ein Satz, der sich nach meinen und Bryce's Wahrnehmungen nicht mehr aufrecht erhalten lässt, da solche in der That ebenso in letz-

terer Varietät, wenn auch in minderem Maasse vorkommen (z. B. am Nordwest-Abhang des Beinn Ghnuis nach dem Glen Jorsa zu). Ramsay führt auch, freilich ohne Angabe bestimmter Localitäten, an, dass es Stellen gebe, wo in höchst deutlicher Weise die im grobkörnigen Granit aufsetzenden Gänge durch das feinkörnige Gestein abgeschnitten werden. Obschon weder Bryce noch ich ein derartiges Vorkommniss fanden, so möchte ich doch nicht die von Ersterem darüber geäusserten Zweifel theilen. Die folgenden Seiten werden es ergeben, dass für die Südhälfte von Arran mindestens zwei verschiedenalterige Trapperuptionen angenommen werden müssen. Und die Deutung des vorliegenden Verhältnisses würde durch die Annahme sehr leicht sein, dass sich diese beiden Systeme von Trappgängen auch auf den nördlichen Granit erstrecken; die älteren setzen alsdann nur in dem (älteren) grobkörnigen Granit auf, und werden durch den (jüngeren) feinkörnigen Granit stellenweise abgeschnitten, während dieser selbst nur Gänge des jüngeren Trappsystems enthält. Ausgeschlossen ist es dabei nicht, dass nicht auch die letztere Gruppe in den schon ältere Gänge führenden grobkörnigen Granit eingedrungen ist. Das beweisende Durchgehen eines Trappganges aus einer Granitvarietät in die andere ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden.

Indem die letzten Trappgänge noch jünger sind als der feinkörnige Granit, fällt der nach seinen Erfahrungen völlig berechtigt gewesene Schluss Ramsay's, dass dieser überhaupt das späteste Gebilde der Insel sei, sowohl was sedimentäre als was eruptive Massen betrifft. Auf der anderen Seite ist aber auch das Resultat von Bryce, dass selbst der jüngere Granit älter sei als jeder Trapp, keineswegs begründet.

Die Thäler, welche in die Arraner Granitregion eingeschnitten sind, weisen vielfach die Eigenthümlichkeit auf, dass sie oben in weiten amphitheatralischen Halbkesseln mit steilgeneigten Wänden (corries genannt) beginnen, ähnlich den circusartigen Pyrenäenthälern, den houles. So unter anderen das Glen Rosa, das Glen des Wildwassers Garbh Alt, das Glen Sannox, das den Malern unerschöpflichen Stoff immerdar bietet. Die charakteristischste Erscheinung dieser Art ist aber der Corrie an Lachan, ein zu drei Vierteln geschlossener Bergkessel, der ziemlich hoch im Nordwesten eine halbe

Stunde von der See entfernt in den Bergwildnissen des granitischen Beinn Mhorroinn verborgen liegt und dessen Grund ein kleiner See erfüllt. Dunkel und der Sage nach bodenlos ist das Wasser, immer bewegt durch die Winde, die aus den Felsspalten hervorblasen, und tief beschattet durch die steilen mit Steingetrümmer bedeckten Wände. Braunes Haidekraut um das Wasserbecken ist die einzige Vegetation, welche das Auge erblickt, und im Gegensatz zu der nahen Rundschau über den Ocean oder dem Blick in die weiten üppig grün cultivirten Alluvialthäler des Mauchrie und Black Water ist diese finstere und ernste Scene, die an den Kratersee eines erloschenen Vulkans erinnernt, nicht ohne Reiz.

Wie angeführt, verläuft rings um die grosse Granitpartie des nördlichen Theiles von Arran eine Zone von Schiefer so allseitig herum, dass er an keiner Stelle des Umkreises vermisst wird. Im Westen und Nordwesten hält der Schiefer bis zum Meere an, im Süden und Osten wird er zunächst von Devonsandstein, im Nordosten vom Steinkohlengebirge überlagert. Die Breite dieser Schieferzone ist sehr wechselnd, zwischen den Abhängen des Beinn Mhorroinn und dem Whitefarland-Point an der Westküste beträgt sie 2 miles, im Osten am Abhang zwischen Corrie und Maoldon verschmälert sie sich stellenweise bis auf wenige Lachter Breite, immer aber ist sie doch auch hier noch deutlich vorhanden. Im grösseren südlichen Theil von Arran kommen diese Schiefer nicht mehr vor.

Das Lagerungsverhältniss der Schiefer gegen den Granit ist örtlich verschieden, hier bedecken sie denselben ziemlich conform und ihre Schichten fallen mit dem Granitabhang mehr oder weniger übereinstimmend ein, dort neigen sie sich stärker oder schwächer gegen die Granitgrenze zu. Es kommt dies daher, dass die Schiefer den Granit keineswegs mantelförmig umlagern, sondern ganz unabhängig davon ihr Generalstreichen (ostwestlich oder nordost-südwestlich) und Fallen (südlich oder südöstlich mit Winkeln von 55—75 °) ungestört verfolgen; namentlich am Nordrande fallen daher die Schieferschichten gegen den Granit ein. Die Grenze selbst wird man in den meisten Thälern, welche beide Gesteine hintereinander durchschneiden, nicht vergeblich suchen. Wie ein später zu erwähnendes ausgezeichnetes Profil an der Nordspitze erweist, hatten die Schie-

fer ihre Emporrichtung schon vor dem Absatz des unteren Kohlengebirges erfahren.

Die Schiefer sind der Hauptsache nach ziemlich gewöhnliche Thonschiefer. Aber hin und wieder erscheinen sie in einem Zustande, der ein mehr oder weniger fortgeschrittenes Stadium der krystallinischen Metamorphose bezeichnet. Zur Herausbildung eigentlicher Gneisse oder auch nur vollständiger Glimmerschiefer ist es indess dabei nirgendwo gekommen, über Glimmerthonschiefer hinaus ist die Entwickelung kaum gediehen.

Am meisten sind die Schiefer in der Nordwestecke von Arran krystallinisch geworden. So in der Umgegend von North-Thundergay, wo ein hübscher, graulich-silberweisser Thonglimmerschiefer mit Quarzschnüren ansteht, begleitet von Varietäten, welche Chloritschiefer ähneln. Sehr lange hält aber in dieser Schieferzone der krystallinische Charakter nicht an, denn zwischen Imochair und Dugarry erscheint schon wieder der gewöhnliche Thonschiefer klastischer Natur. Und auch jenes Terrain weist nicht durchweg krystallinische Schiefer auf, sondern diese wechsellagern mit Schichten ordinären Thonschiefers. Chloritschieferähnliche Beschaffenheit gewinnen die Schiefer ebenfalls bei Alt Mhor gerade an der Nordspitze von Arran. Bei der Brücke, wo die Strasse von Corrie nach dem Loch Ranza den aus dem nördlichen Glen Sannox kommenden Bach kreuzt, bestehen die Schieferfelsen aus einem dunkelgrünlichgrauen, schimmernden, feinkrystallinisch-schieferigen Gestein mit stecknadelkopfgrossen Quarzen. Letztere sieht man u. d. M. eingebettet in einem schuppigen Aggregat von grünlichen, selbst lamellar zusammengesetzten Blättchen, die völlig mit dem Hauptbestandtheil des Chloritschiefers übereinstimmen. Die Quarzkörner scheinen, trotzdem sie keine Spur von krystallinischer Begrenzung zeigen, dennoch Neubildungen und keine klastischen Ueberreste zu sein, weil sie von der umgebenden Chloritsubstanz in ihre Masse aufgenommen haben. Sie sind mit einer wahren Unzahl von Flüssigkeitseinschlüssen erfüllt, welche derart massenhaft vorhanden sind, dass nach einer Schätzung ein Cub. Mm. dieses Quarzes über hunderttausend derselben beherbergt. Ferner enthalten sie sonst noch nicht beobachtete überaus lange und schmale (z. B. 0,3 Mm. lange und nur 0,002 Mm. dünne) gerade oder gebogene Nadeln von

grasgrünem Strahlstein, wie Haare nach allen Richtungen in sich eingeschlossen. Das Chloritschuppen-Aggregat, welches sich zwischen den Quarzkörnern einherschmiegt, ist selbst noch mit Quarzmasse getränkt, und umschliesst noch schwarze Magneteisenkörner, auch wohl hin und wieder einmal einen mikroskopischen Plagioklasdurchschnitt.

Was die geologische Stellung dieser Thonschiefer betrifft, so spricht alles dafür, dass dieselben identisch seien mit denjenigen untersilurischen, welche die gegenüberliegende langgestreckte Halbinsel Cantyre aufbauen und sich auf den Landstrich fortsetzen, welchen die Kyles of Bute, die Lochs Long und Fine umfassen. Die völlige petrographische Uebereinstimmung ist nicht zu verkennen, geographisch schliessen sie sich ihnen durchaus zugehörig an und andererseits sind diese arraner Schiefer jedenfalls älter als das Devon. Den obersilurischen Schichten, die fetzenweise im südlichen Schottland vertheilt sind, ist gänzlich abweichende Beschaffenheit eigen.

Jene locale halbkrystallinische Beschaffenheit des Arraner Schiefers steht indessen nicht, wie man wohl vermuthet hat, mit dem Granit in Beziehung. Denn abgesehen davon, dass der Granit meistentheils an den völlig normalen ächt klastischen Thonschiefer angrenzt, der vielleicht hier und da auf höchst kurze Erstreckung hin etwas hornfelsartig geworden ist, finden sich jene krystallinischen Partien meist weit entfernt von der Granitberührung, zudem abwechselnd mit Schichten gewöhnlichen Thonschiefers. Und als entscheidend kommt der früher nicht beachtete Punkt hinzu, dass die über dem Schiefer lagernden devonischen Conglomerate, in denen noch nie irgend ein Granitfragment gefunden wurde, schon vielorts Bruchstücke derselben glimmerschieferähnlichen Gesteine enthalten. Da, wie oben darzuthun versucht wurde, der Granit jünger ist als diese Conglomerate, kann er nicht die krystallinische Beschaffenheit der in letzteren bereits befindlichen Bruchstücke bewirkt haben. In dem letzten Abschnitte dieser Skizzen werden die krystallinischen Schiefer des centralen schottischen Hochlands zur Sprache gebracht, die sich mit grösster Bestimmtheit als umgewandeltes Silur darstellen, aber ohne dass man die Ursache dieser Metamorphose nachzuweisen vermöchte,

welche am allerwenigsten auf den Contact mit Eruptivgesteinen zurückzuführen ist. Aehnlich verhält es sich hier auf Arran.

Ungefähr zur Hälfte des Umkreises ist der Silurschiefer im Süden und Osten von einer Zone des devonischen Old red sandstone umgürtet. Dieses Band beginnt mit der grössten Breite im Westen zwischen der Mündung des Jorsa- und des Mauchrie Water, zieht dann, allmälig schmäler werdend, an der Aussenseite des Schiefers bis zum Westfusse des Maoldon an der Ostküste, wo es sich auskeilt; hier ruht das Carboniferous direct auf dem Silurschiefer (das Verhältniss ist auf der Karte von Bryce ganz unrichtig angegeben); südlich von Corrie legt das Devon sich wieder an, tritt nördlich dieses Oertchens unmittelbar ans Meer und bildet dann wieder breiter werdend die Küste bis zu den Fallen rocks; dort formen seine Schichten einen ausgezeichneten Sattel, der schon den ältesten Beobachtern aufgefallen war. Längs der ferneren nordöstlichen Küste bedeckt dann das Kohlengebirge wieder direct das Silur.

Die Gesteine des Old red sind unregelmässig wechsellagernde, fossilfreie Schichten von feinern und gröbern rothen Sandsteinen, Grauwacken und förmliche Conglomerate mit kopfdicken Fragmenten von Thonschiefer, Glimmerschiefer und Quarz. Kleine Bänke von mergeligem concretionärem Kalkstein sind hier und da eingeschaltet, (z. B. bei dem Gehöft Achab unweit Corrie an der Ostküste, bei dem Hof Moniquil im Glen Laodh), welche vollkommen den devonischen sogenannten cornstones von Herefordshire und Südwales gleichen.

Ein Theil des Ostküstenrandes und das Fundament der ganzen Südhälfte besteht aus Schichten, welche sämmtlich zusammengehörend, zum untern Steinkohlengebirge zu rechnen sind, obwohl Murchison und Sedgwick (1828), sowie ihnen folgend Ramsay (1841) die hangenden Glieder als New red (Bundsandstein) erachtet haben.

Das an der Ostküste zwischen Corrie und den Fallen rocks auftretende Devonband, welches in der Mitte sattelförmig erhoben ist, wird nördlich und südlich concordant von rothem, bald feinerem, bald gröberem Sandstein überlagert, welchem in unregelmässigen Horizonten Bänke von Kalkstein mit ächt carbonischen Fossilien, Schieferschichten und Kohlenflötze eingeschaltet sind, die durch ihre Pflanzenreste und ihre Uebereinstimmung mit denjenigen des Clyde-Bassins sich gleich-

falls als untercarbonisch erweisen.*) Dieses System von Sandsteinen, Schiefern und Kalksteinen entspricht in seiner Gesammtheit dem unteren Theile des Mountain limestone Englands als untere Abtheilung der Kohlenformation. Südlich der Glens Shirrag und Mauchrie Water bietet die damit zusammenhängende, zum grossen Theil von Massengesteinen durchbrochene und überlagerte Basis der Südhälfte durchaus dieselbe petrographische und stratigraphische Beschaffenheit dar; allerorten derselbe röthliche, das Devon des Nordens concordant überlagernde Sandstein mit seinen Bergkalk-Fossilien führenden Kalksteinen in den Glens Alaster, Scorodail und Clachan.

In der Nordostecke der Insel, etwas südlich vom Cock of Arran bis nach Alt Mhor haben jene drei oben erwähnten Geologen die hangenden Schichten als New red erklärt, weil keine Kalksteine und Kohlenflötze mehr, dagegen gröbere Conglomerate in ihnen erscheinen. Bedenkt man aber, dass die Concordanz der Lagerung über dem unzweifelhaften Carboniferous sandstone die allerinnigste ist (während in England der Buntsandstein immer discordant das Kohlengebirge bedeckt), dass stratigraphisch und petrographisch zwischen den Sandsteinen nicht die unscheinbarste Grenze sich ziehen lässt, dass keine Spur von Fossilresten des New red in diesen oberen Sandsteinen gefunden wurde, ferner, dass die Abwesenheit von Kalkbänken nicht die Annahme einer neuen Formation begründen kann, so scheint es mir durchaus gerechtfertigt, (wie es auch schon von Bryce geschehen), die in Rede stehenden Schichten noch mit der Carboniferous series zu vereinigen.

Aus denselben unzulänglichen Gründen hat dann Ramsay auch den ganzen südlichen Theil der Ostküste vom Glen Cloy bis zum Kildonan Castle als New red sandstone erachtet, obschon im Glen Alaster dieser Sandstein Kalksteine (mit denselben Fossilien) führt, wie der unbezweifelt carbonische bei Corrie und für den Unbefangenen es nicht fraglich sein kann, dass der Sandstein z. B. der Whiting Bay im Osten dieselbe geologische Stellung einnimmt, wie der des Kingshill im Westen.

*) Bekanntlich werden, je weiter man aus dem südlichen England nach dem nördlichen und nach Schottland vorschreitet, immer ältere Etagen des Kohlengebirges der Hauptsitz der Kohlenflötze.

Der ganze Südostrand wurde demnach in der beifolgenden Karte auch als Kohlensandstein aufgefasst. In dem Clachan Glen im Westen trifft man Kalksteinbänke mit organischen Resten des Mountain limestone und deshalb zeichnet Ramsay auch hier Carboniferous; aber in dem auf der Ostküste correspondirenden Glen Alaster findet sich New red sandstone angegeben, ungeachtet hier ganz dieselben Kalksteine auch seinerseits beobachtet wurden.

Ueber die specielle Zusammensetzung dieses unteren Kohlengebirges und seine Fossilreste finden sich in der Folge die nothwendigen Angaben.

Wohl auf keinem der westschottischen Eilande sind die Trappgänge in solch grenzenloser Unzahl versammelt, wie auf Arran. Zumal birgt sie der die Küste bildende untere Kohlensandstein, wo sie ein förmlich charakteristisches Landschaftsbild erzeugen.*) Härter als das umgebende Gestein halten sie Stand, wenn dasselbe um sie her weggewaschen wird und erscheinen als dunkele, oft zwanzig Fuss hohe Mauern, welche aus rohen, horizontal übereinandergepackten Säulen bestehen und zu Hunderten in Reih und Glied weit in die See hinauslaufen. Durch die ewige Brandung sind sie fast spiegelglatt geschliffen und vortrefflich sticht ihre pechschwarze Farbe gegen den vom feuchten Wellendunst lebhaft gerötheten Sandstein ab. Hier klimmen sie wallartig die Hügelabhänge hinauf, dort versinken sie in der hohen Haide der Glens, dort durchqueren sie eine Bachschlucht und rufen eine kleine schneeweisse Cascade hervor. Gemeinsamkeit im Streichen ist ihnen zwar nicht eigen, im allgemeinen aber waltet nordöstlicher oder nordwestlicher Verlauf vor, jene zwei Hauptdirectionen, welche auch die Richtung der schottischen Fjordspalten in so auffallender Weise beherrschen. Auch die Mächtigkeit ist verschieden, manche sind nur einen oder zwei Fuss dick, andere schwellen bis zu 25 Fuss Breite und darüber an. Selbst wo ein wahres Gewimmel solcher Gangmauern vorliegt, offenbart

---

*) An der Arraner Ostküste zählte Necker im Jahre 1839 allein 344 Gänge (Trans. of the roy. soc. of Edinb. XIV. 1840. 684); vgl. auch über die Gänge zwischen Brodick und Lamlash James Napier im Edinb. new phil. journ. II. 1855. Nr. 1, wo die unrichtige Ansicht mitgetheilt ist, dass sie von einem oder vielleicht von zwei Centren ausstrahlen.

der angrenzende Sandstein (mit einer einzigen bekannten Ausnahme) keinerlei mechanische Beeinflussung seiner Schichtenlagerung, gleichfalls ist keine petrographische Contactwirkung irgendwie zu beobachten, wenn man nicht vereinzelte Verhärtungen der Grenzflächen als solche gelten lassen will, die indess wohl eher auf einer nachträglichen Verkieselung längs der Fugen beruhen. Das bemerkenswertheste Beispiel solcher Contactwirkung im letzteren Sinne erscheint an einem schwer auffindbaren Ort am Südgehänge des oberen Glen Cloy, welches bei Brodick mündet; ein Gang röthlichen Felsitporphyrs und ein solcher von grobkörnigem Trapp schliessen, im Sandstein aufsetzend, eine Masse davon ein, welche zu völligem Quarzit geworden ist, worin sich farblose Bergkrystalle und sogar hübsche Amethyste ausgebildet haben.

Neben den Tausenden mauerartig hervorragender Trappgänge giebt es andere, deren Ausgehendes leichter zerstört wurde als das umgebende Gestein und welche also an der Oberfläche rinnenartige Gräben oft von ziemlicher Tiefe darstellen. Vornehmlich ist dies bei denjenigen im Granit der Fall. Der Mittellauf des Wildwassers des Garbh Alt führt eine Strecke weit durch eine steile Granitschlucht, erzeugt durch das Verschwinden eines Trappganges, der 12 Fuss mächtig, nordöstlich streichend, die Sohle des Baches bildet. Auch die ungeheuere Spalte Ceim na Cailleaich im Granit zwischen dem Caistael Abhael und dem Westende des Suithi Fheargus verdankt ihren Ursprung einem oben ausgetilgten Trappgang, wie denn noch viele andere Schluchten im Granit auf diese Ursache zurückzuführen sind. Auffallender Weise findet sich dieselbe Erscheinung aber hin und wieder selbst bei Trappgängen im Sandstein.

Die Arraner Trappgänge sind einer eingehenderen Untersuchung werth, die sich auf weitere Gesichtspunkte erstrecken muss, als es bisher der Fall war. Denn es ist, obschon von früheren Beobachtern nicht hervorgehoben, gleichwohl zweifellos, dass dieselben keineswegs alle dasselbe Alter besitzen. Gänge giebt es einerseits, welche in deutlicher Weise nur die Wurzeln der massigen Trappdecken bilden, die dem Kohlensandstein eingeschaltet sind oder denselben direct überlagern, und so mit diesem jedenfalls entweder völlig oder nahezu gleichzeitig entstanden. Andererseits aber liegen auf Arran für

andere Trappgänge offenbare Beweise vor, dass sie eine viel jüngere und die jüngste Bildung auf der Insel überhaupt sind; durch die Felsitporphyrmassen, welche sich nach den Trappdecken der Kohlenformation abgelagert erweisen, brechen noch, wie am Windmill Hill, am Benan Head spätere Trappgänge hindurch, zu denen auch diejenigen gehören, welche in dem jüngeren feinkörnigen Granit der Nordhälfte aufsetzen. Es ist klar, dass es sich für alle jene gerade die Mehrzahl bildenden Trappgänge, welche blos im Kohlengebirge bekannt sind, mit geologischen Kriterien überhaupt nicht entscheiden lässt, welcher Altersabtheilung sie angehören, ebensowenig wie für solche, welche gar (wie der 10—15 Fuss mächtige unfern des Zusammenflusses des Glen Rosa-Wildwassers und des Garbh Alt) im Silurschiefer aufsetzen. Bei vorurtheilsloser Betrachtung wird man aber selbst diejenigen Gänge, welche durch die oberflächlichen Trappdecken über dem Kohlensandstein durchbrechen, nicht mit Sicherheit der jüngeren Kategorie zuzählen dürfen, indem sie möglicherweise nur Canäle für solche ebenfalls carbonische Trappdecken darstellen, welche vormals die jetzt durch Denudation blossgelegten noch überlagert haben. *)

Petrographische Unterscheidungsmerkmale, welche ihren Dienst nicht versagen, lassen sich für diese verschiedenalterigen Trappgänge nicht aufstellen. Im Allgemeinen aber will es scheinen, als ob diejenigen jüngerer Kategorie feinkörniger und die ältern durchschnittlich (wie die mit ihnen zusammenhängenden Decken) grobkörniger seien. So sind z. B. gerade die in den späten Felsitporphyren aufsetzenden fast homogen ausgebildet; so sieht man nahe dem Punkte, wo die Küste bei Corriegills sich westlich nach der Brodick Bay hinzieht, einen 7 Fuss mächtigen sehr grobkörnigen Gang (nordost-südwestlich) durchsetzt werden von einem sehr feinkörnigen (11 Fuss mächtig, nordwest-südöstlich), der eingesunken ist. In dem

*) Nach diesen Beobachtungen und Erwägungen kann ich auch nicht mehr der Ansicht meines werthen Freundes Archibald Geikie beipflichten, dass alle jene Tausende von Gängen im südwestlichen Schottland und nördlichen England, welche vorzugsweise westöstlich oder nordwest-südöstlich streichen und alle Sedimentformationen einschliesslich der Kreide durchsetzen, tertiären Alters seien (Address to the geol. sect. of the brit. assoc. Dundee 5. Sept. 1867, pag. 13).

Bett des kleinen Gewässers nördlich vom Maoldon, welches in die Gegend von Screeb hinunterzieht, erblickt man einen Gang von schwarzem porphyrischem Trapp senkrecht die rothen Schiefer und Sandsteine der Kohlenformation durchbrechen und sich darüber zu einer ziemlich mächtigen Decke ausbreiten; etwas weiter aufwärts gegen Westen durchsetzt ein ganz dichter, $2\frac{1}{2}$ Fuss mächtiger Gang sowohl jene Sedimentschichten als auch die Trappdecke (Taf. II. Fig. 2). — Aus einer grossen Anzahl von Messungen, die ich vornahm, ergiebt sich das Resultat, dass das Streichen der Trappgänge leider nicht zur Feststellung ihres Alters verwerthet werden kann.

Die Erforschung der mineralogischen Zusammensetzung der Trappgänge muss sich bei ihrer Gesteinstextur auf das Mikroskop stützen, die Ergebnisse aber lassen kaum einen durchgreifenden Gegensatz der Altersklassen hervortreten. Das einzige in dieser Hinsicht Constatirte ist, dass die ältern Gänge (wie die zugehörigen Decken) unvermuthet oft Quarz führen und meistentheils olivinfrei sind, während die jüngern niemals Quarz, aber gewöhnlich Olivin führen. Ausserdem enthalten sie beide Plagioklas, Augit und Magneteisen (auch wohl Apatit), zwischen den Krystallen oftmals amorphe felsitähnliche Zwischenklemmungsmasse, welche in den älteren schon sehr stark zu grüner faseriger Materie verändert erscheint, wie überhaupt die moleculare Umwandlung auch von Feldspath und Augit bei letzteren im Durchschnitt erheblich weitere Fortschritte gemacht hat.

Als bemerkenswerth sei hier das allgemeine Resultat eingeflochten, dass sich bis jetzt in keinem einzigen der zahlreichen mikroskopisch untersuchten hebridischen Trappe, selbst der jüngsten unzweifelhaft tertiären und ächt basaltischen irgend eine Spur von Nephelin oder Leucit als Stellvertreter des constanten Plagioklas gefunden hat. Ganz dasselbe Verhältniss waltet im nordöstlichen Irland, auf den Faeröer und auf Island, also überhaupt innerhalb des grossen nordwest-europäischen Zuges basischer Eruptivgesteine ob, indem alle Basalte (und Laven) dieser Gegenden sich bis jetzt als nephelin- und leucitfreie Plagioklas-Gesteine erwiesen haben.

Während für die älteren Trappgänge auf Arran die Zugehörigkeit zur Steinkohlenformation zweifellos ist, kann man,

da die Insel keine späteren Sedimentärgebilde besitzt, über die Eruptionszeit der jüngeren Gänge nur Vermuthungen hegen. Die Geologie der Hebriden weiss insbesondere noch von zwei Perioden grossartiger Trappdurchbrüche zu berichten, von denen einer in den (braunen) Jura, der andere ins Miocän fällt (vgl. Mull, Skye). Steht für die letzten Arraner Gänge unter diesen die Wahl offen, so will es mir nach einer Abwägung aller Verhältnisse des Gesteinscharakters scheinen, dass dieselben eher zu den Juratrappen, als zu den Tertiärtrappen (Basalten) zu rechnen seien.

Ueber die Gliederung und Lagerungsweise der sedimentären Formationen Arrans belehrt nichts so sehr, als eine Wanderung von Brodick längs der Ostküste der Insel bis zur nördlichsten Spitze und zum Loch Ranza. Dieses interessante und wichtige Küstenprofil ist schon Gegenstand der ausführlichen Beschreibungen von Macculloch, Murchison und Sedgwick, v. Dechen, Ramsay und Bryce gewesen und soll deshalb auch hier ohne den ermüdenden Catalog der einzelnen Schichten nur in seinen Hauptzügen und mit Rücksicht auf die abweichenden Deutungen besonderer Theile charakterisirt werden, auch die zahlreichen Trappgänge seien nicht besonders angegeben.

Der beste Ausgangspunkt für das Studium dieses Striches ist das hart am Strande gelegene Oertchen Corrie; es steht auf lichten Sandsteinen der unteren Kohlenformation, welche hier nach Südsüdosten fallen, und wenn man nordwärts die Küstenstrasse weiter verfolgt, so gelangt man auf untere, immer ältere Schichten dieser Formation. Es folgen Schiefer und ein bläulichgrauer fossilienführender Kalkstein, 20 Fuss mächtig, bestehend aus 22 Bänken mit rothen Schieferlagen dazwischen (namentlich reich an Productus); darauf noch ein ähnlicher Wechsel, auch weiche thonige Schiefer mit röthlichen Kalkknollen und ein mehrere 100 Fuss mächtiger Trappgang mit Kalkspathadern. Man erreicht bei dem Gehöft Achab die Basis des Kohlengebirges mit einem geröllführenden Kalkstein (15° nach Südsüdost). Ein unmerklicher Uebergang findet statt durch Verschwinden des Kalksteincäments in ein reines Conglomerat jener Gerölle, welches mit Recht als das oberste Glied des Old red aufgefasst wird. Nun hält dieses Devon vom Gehöft Achab ($\frac{1}{4}$ Mile nördlich von Corrie) in nördlicher

Richtung an bis zu den Fallen rocks. Ausgezeichnet ist zu sehen, wie seine Schichten concordant mit den carbonischen anfangs nach Süden fallen, aber mit immer schwächerer Neigung, je mehr man nach Norden vorschreitet; nachdem das North Sannox Water gekreuzt ist, liegen sie dann horizontal und weiter nördlich beginnen sie entgegengesetzt nach Nordnordwesten einzufallen mit allmälig stärkerer Neigung, welche schliesslich die gewöhnliche von circa 20° erreicht. Es ist klar, dass die Devonschichten hier einen vorzüglichen Sattel bilden und dass symmetrisch zu dieser antiklinen Axe, welche ungefähr dem North glen Sannox parallel läuft, auch das Kohlengebirge nördlich und südlich davon gestellt ist. Von diesem Küstenstrich aus hat man einen prachtvollen, vielhundertmal von Malern wiedergegebenen Blick in das Glen Sannox hinein mit den mächtigen Granitpiks im Hintergrunde. Die Schichten des Devons bestehen hier fast lediglich aus röthlichen und grauen Sandsteinen und nicht allzugroben Conglomeraten; ausser vielen Trappgängen setzt darin beim Eingang in das eigentliche Glen Sannox ein nordöstlich streichender und mit 50° nach Nordwesten fallender Schwerspathgang auf.

Die Fallen rocks, 2 Miles nördlich von Sannox, sind ein ungeheurer Felssturz von chaotisch durcheinander geworfenen Devonsandsteinblöcken. Gleich dabei erscheint, conform auf dem Devon gelagert, die Basis des Kohlengebirges, abermals derselbe geröllführende Kalkstein, wie bei der Achab Farm, der mit dem dortigen getreu correspondirt. Nun folgen in aufsteigender Ordnung carbonische Sandsteine, roth und weiss, dunkele Schiefer und Kalksteine, letztere bei den verfallenen Salzsiedehäusern Salt pans, wo sie denjenigen von Corrie entsprechen. An der einsamen Lagantuin Bay richten Gänge von Mandelstein und grobkörnigem Trapp die 20° fallenden Schichten local bis zu einem Winkel von 58° auf. In dieser Gegend, etwas vor Salt pans, führt das untere Kohlengebirge 2 oder 3 Flötze einer sehr bitumenarmen Kohle (davon das mächtigste 3—4 Fuss stark), aber alles zugängliche Material ist ausgebeutet und man sieht nichts mehr von diesem Vorkommniss, welches von Schieferthon mit fossilen Farn und Calamiten begleitet war. Diese Kohlenflötze sind auf dem Südflügel des grossen Sattels nicht bekannt geworden. Sandsteine, röthliche und grauliche Schiefer und Mergel mit schma-

len Thoneisensteinlagern folgen abermals, welche ungefähr halbwegs zwischen Salt pans und dem Cock of Arran (— ein colossaler isolirter, ehemals hahnähnlicher Sandsteinblock, als hervortretende Landmarke —) rothe, fossilreiche Kalksteine führen. Um den Cock of Arran und noch etwas weiter nach der äussersten Nordspitze kommen feinkörnige, rothe und weisse Sandsteine und feine (selten gröbere) Conglomeratschichten vor, welche unter 23° nach Nordnordwesten einfallen. Diese völlig concordante, fossilfreie Partie ist es, welche Murchison und Sedgwick, sowie Ramsay als New red sandstone auffassen, die ich aber aus stratigraphischen und petrographischen Gründen mit Bryce nur für die hangenden Schichten des Carboniferous halten möchte (S. 17), wenn auch kein Kohlenkalk mehr darin eingeschaltet ist. Diese Schichten gehen bis zum Scriden, dem nördlichsten Punkt Arrans, (wie die Fallen rocks ein gewaltiger Bergsturz), wo sie an den südöstlich mit 40° fallenden alten Silurschiefer grenzen. Die Grenze liegt bei dem Thal des Wildwassers Alt Mhor, die Auflagerung ist aber nicht direct zu beobachten; die Schiefer sind hier etwas chloritschieferähnlich (S. 15).

Da, wo beim Newton Point die Oeffnung des Loch Ranza erreicht ist, findet sich bei dem kleinen Gewässer Alt Beithe ein ausgezeichnetes, schon von Jameson (1800) abgebildetes Profil; auf den aufgerichteten Schichtenköpfen des Silurschiefers, mit 50° nach Südosten fallend, liegen höchst discordant Sandsteinschichten, die nur mit 25° nach Nordwesten fallen. Die Sandsteinschichten wechseln mit Kalkstein- und Conglomeratbänken, das unterste Glied dieser über dem Silur befindlichen Ablagerung ist aber ein 6 Fuss mächtiger Kalkstein mit Quarzgeröllen, der so sehr demjenigen ähnlich ist, welchen wir bei der Achab Farm und den Fallen rocks als Basis des Carboniferous getroffen haben, dass höchst wahrscheinlich die in Rede stehenden Schichten zu dieser Formation gerechnet werden müssen. Sie bilden indess eine isolirte Masse auf dem Silur und hängen nach Osten nicht etwa mit dem eben durchwanderten Kohlengebirge zusammen. Bemerkenswerth ist die Discordanz zwischen Kohlengebirge und Silur, während jenes mit dem Devon völlig concordant befunden wurde.

Begeben wir uns von dieser nördlichen Excursion nach unserem Ausgangspunkt Corrie zurück, um noch die Strecke

von hier nach Brodick zu durchwandern. Der ganze Weg führt über den Südflügel des Kohlengebirgssattels, der aus ähnlichen Gesteinen wie der nördliche besteht, abermals vielfach von Gängen durchsetzt. An dem nördlichen Abhang des rundlichen Hügels Maoldon findet sich fast 1000 Fuss über der See in diesen Schichten ein Kalksteinlager, welches seiner ganzen Zusammensetzung nach derart vollständig mit dem charakteristischen von Corrie (S. 22) übereinstimmt, dass Murchison, Sedgwick und Ramsay gewiss völlig im Recht sind, dasselbe als einen gehobenen und verworfenen Theil des letzteren zu erachten, wenn es auch sehr zweifelhaft ist, dass der westlich benachbarte Granit diese Dislocation verursacht hat. Auch bei der kleinen Cascade des Locherim Burn, etwas südlich von Corrie, in dem Gehölz westlich vom Brodick Castle, sowie im Glen Shirrag bei Brodick, unfern der nördlichen Mauer um die Kapelle erscheinen fossilführende Kalksteinlager, von denen es höchst wahrscheinlich ist, dass sie ursprünglich unter einander und mit dem von Corrie verbunden gewesen. So würde denn hier dasselbe Kalksteinbett viermal durch Sprünge zerstückelt und in seinen Bruchstücken in verschiedene Horizonte emporgehoben worden sein.

Folgendes ist ein Verzeichniss der Fossilreste, welche sich bis jetzt in dem Arraner Kohlengebirge gefunden haben, zusammengestellt aus den Angaben von Murchison und Sedgwick, Ramsay, James Bryce und John Young:

Pflanzen.

Stigmaria ficoides, Sternb., (Sandstein von Corrie, Salt Pans).

Sphenopteris, (Salt Pans).

Calamites, (Salt Pans, Corrie).

Polypen.

Cyathophyllum, 2 Spec.

Lithostrotion Martini Milne Edw.

Calamopora tumida Phill.

Bryozoen.

Cellepora Urii Flem.

Fenestella.
Retepora flustracea Phill.

Echiniden.

Archaeocidaris Urii M'Coy.

Brachiopoden
(alle in den Kalksteinen von Corrie und den damit äquivalenten nördlichen).

Productus giganteus Sow.
— *scoticus* Sow.
— *latissimus* Sow.
— *Martini* Sow.
— *punctatus* Sow.
— *lobatus* Sow.
— *costatus* Sow.
Chonetes variolata Kon.
— *papilionacea* Phill.
Orthis resupinata Mart.
Spirifer bisulcatus Sow.
— *undulatus* Sow.
— *octoplicatus* Sow.
— *lineatus* Mart.
Rhynchonella pleurodon Phill.
Athyris ambigua M'Coy.

Gastropoden
(oberhalb Corrie im rothen kalkigen Schiefer.)

Macrocheilus acutum Morr.
— *ampullarioideum* Phill.
Natica elliptica Phill.
— *variata* Phill.
Murchisonia?

Acephalen.

Conocardium aliforme Sow.

Cephalopoden.

Orthoceras attenuatum Sow. (Schiefer v. Salt Pans).

Orthoceras unguis Phill.
Orthoceras unbestimmt (Corriegills im Sandstein.)

Heteropoden.

Bellerophon striatus Sow.

Crustaceen.

Phillipsia pustulata Kon. (rother Schiefer v. Salt Pans).

Es erübrigt nun noch die mächtigen und ausgedehnten Massen von verschiedenen Eruptivgesteinen zu betrachten, welche einen sehr grossen oder vielleicht den grössten Theil der Südhälfte Arrans zusammensetzen. Das Fundament der Südhälfte besteht aus Gliedern der unteren Kohlenformation, vorzugsweise Sandsteinen, und entschieden darüber ausgebreitet, erheben sich sowohl an der Küste, als zumal nach dem Innern zu Trappe und Felsitporphyre. Diese deckenartigen Ablagerungen, deren Aufruhen auf dem Kohlensandstein man vielorts vorzüglich beobachten kann, bilden das grosse centrale Plateau mit nur unbedeutenden und abgerundeten Kuppen, die weder an Höhe noch an Schroffheit der Formen den nördlichen Granitpiks entfernt gleichkommen. Wo Thäler in dieses Hochland einschneiden, da sieht man gewöhnlich bis auf weite Erstreckung von der Küste aufwärts in der Sohle und an den Gehängen den Sandstein unter den bedeckenden massigen Gesteinen anstehen, z. B. im Glen Scorodail, im Thal des Torlin Water, im Glen Ashdale. Hier beobachtet man aber, dass ähnliche Trappdecken, wie sie die Oberfläche bilden, auch in tieferem Niveau schon dem Sandstein eingebettet sind. Alle die Ablagerungen von Trappmaterial können nur als gleichzeitige Einschaltungen in das carbonische Schichtensystem, nicht als spätere Injectionen erachtet werden.*) Die Felsitporphyre zeigen zum Theil ein

*) Sehr lehrreich war in dieser Hinsicht eine Excursion, welche mit Archibald Geikie in die Berge oberhalb Largs am Firth of Clyde, Arran gegenüber, angestellt wurde. Unten an der Seeküste steht der rothe Carboniferous sandstone an, steigt man auf der nach Kilbride führenden Strasse empor, so sieht man darüber ausgezeichnet terrassenförmig abgestufte Trappdecken lagern. Und etwa ein halbes Stündchen aufwärts Largs thut es ein Einschnitt an dem Wege dar, dass die zwei Decken,

mehr stockartiges Auftreten. Nördlich bildet ungefähr das Glen Shirrag und das oberste Glen Laodh die Grenze, bis wohin diese massigen Gesteine reichen, die hier durch eine breitere Zone von Sandstein und darunter hervorkommendes Devon und Silur von den Graniten der Nordhälfte getrennt sind.

Dennoch stellen diese Massengesteine, wie es die Karte im Gegensatz zu älteren erweist, selbst im Herzen der Südhälfte jetzt kein durchaus zusammenhängendes Ganzes dar, wo die Wasserscheide zwischen dem Moneadhmor Glen und dem Glen Scorodail auch aus Sandstein besteht. Bevor die Denudation zu wirken begann, mag sich aber hier eine ununterbrochene Decke über dem Sandstein ausgebreitet haben. Der Aufbau dieser Massivablagerung und das Verhältniss der verschiedenen Gesteine lässt sich einigermaassen genügend nur längs der Küsten studiren, indem das Innere wenig von Thälern und Schluchten aufgeschlossen ist und die Hochflächen mit üppiger brauner Haide, mit Mooren und moosigen Torfwiesen bedeckt sind.

Die meist mittelkörnigen oder selbst grobkörnigen Trappe der Südhälfte bestehen aus Plagioklas, Augit und Magneteisen, wozu sich unerwartet häufig Quarz als ursprünglicher Gemengtheil gesellt, mitunter auch Olivin, der aber den Quarz beständig flieht. Bemerkenswerth und fremdartig ist der bisweilen sogar makroskopische Quarzgehalt dieser schweren, dunkelen, basischen Felsarten mit ihrer reichlichen Augit- und Erzmenge. Die Mikrostructur ist theils wirklich körnig, theils stecken zwischen den krystallinischen Gemengtheilen zurücktretende Partien einer nicht individualisirten grauen Substanz geklemmt, welche sich entweder noch im anfänglichen felsitähnlich- faserig oder -körnig entglasten Zustande befindet, oder

---

die hier übereinander vorkommen, unzweifelhaft geflossene Ströme sind. Jede derselben ist in der Mitte compacter, oben und unten sehr porös und fast schlackig, zwischen beiden liegt eine Schicht von etwas zersetztem Tuff, welcher ehemaliger vulkanischer Asche zu ähnlich sieht, als dass man ihn unter diesen Verhältnissen nicht dafür halten sollte. Nichts kann evidenter sein, als dass diese Trappdecken alte Lavaströme sind, und zwar sind sie im Anfang der Steinkohlenzeit geflossen; weiter landeinwärts nach Osten wird der untere Kohlensandstein von dem Bergkalk überlagert.

schon der Metamorphose in meist grünliche Strahlenbüschel anheimgefallen ist. Fleischfarbige oder graue Felsitporphyre bilden die andere Klasse der südlichen Gesteine mit reichlicher oder spärlicher ausgeschiedenen grossen Quarzen und Feldspathen, die oft förmlich sanidinartig frisch und pellucid sind. Nähere Charakteristik erfolgt bei den einzelnen Localitäten.

Früher niemals erörterte Verhältnisse liegen vor, welche es erweisen, dass hier der Felsitporphyr jünger ist, als der Trapp der Decken. Am Benan Head z. B. ist die Auflagerung des ersteren auf dem letzteren sehr deutlich zu gewahren und anderswo, wie am Dun Dhu, am Leac a breac treten die isolirten Porphyre, wie jüngere fremde Stöcke von geringerem Umfang, in den mächtig ausgedehnten Trappdecken auf. So würde sich denn mit Bezug auf frühere Bemerkungen (S. 19) in der Arraner Südhälfte die Altersfolge der Eruptivmassen etwa so gliedern:

a. ältester Trapp, gleichzeitige Einlagerungen in dem Kohlensandstein bildend, nebst den zugehörigen Gängen. *)
b. Felsitporphyr, jünger als a. Aehnliches Alter mag der feinkörnige Granit besitzen.
c. Jüngere Trappgänge, a und b durchsetzend und vermuthlich jurassischen Alters.

Zur Vervollständigung des geologischen Bildes von Arran sei bezüglich seiner Südhälfte kurz das angeführt, was sich auf einem nordost-südwestlichen Durchschnitt durch die Insel von Brodick aus und dann auf einer Wanderung entlang der rundgebogenen Südküste dargeboten hat.

Verlässt man Brodick, um auf dem Fahrweg nach der Westküste zu gelangen, so verfolgt man anfangs das Glen Shirrag aufwärts und hat am nördlichen Gehänge den Old red sandstone, am südlichen Glieder des Lower Carboniferous, welches den Fuss des weithin sichtbaren Windmill Hill bildet; das untere Kohlengebirge besteht hier vorzugsweise aus einem bräunlichen, dünngeschichteten, glimmerigen und sehr sandigen

---

*) Gleichalterig mit dieser Abtheilung sind die ausgezeichneten Trapplager im Lower carboniferous sandstone der Salisbury Crags bei Edinburgh, ferner die sog. Toadstone beds im Bergkalk von Derbyshire, der das englische Aequivalent jener Schichtenreihe in Schottland ist.

Schiefer, der h. $3\frac{1}{2}$ streicht und fast seiger steht, ein Kalksteinlager findet sich darin eingeschaltet. Der Windmill Hill zwischen dem Glen Shirrag und dem Glen Cloy wird von der halben Höhe aufwärts bis zu dem in recht regelmässige Pfeiler abgesonderten Gipfel aus Felsitporphyr gebildet, mit gelblich-fleischfarbiger oder graulicher Grundmasse, Quarz- und Orthoklaskrystallen. Der Contact mit dem Kohlensandstein ist verdeckt, und es bleibt unentschieden, ob hier eine stockförmig durchgreifende Masse, oder der fetzenartige Rest einer grösseren Deckenüberlagerung vorliegt. Auf der Karte von Ramsay ist diese Porphyrmasse nicht eingetragen. Am südwestlichen Ende derselben trennt der Kohlensandstein den Porphyr von der feinkörnigen Granitmasse des Ploverfield (S. 9.)

Hinter der the String genannten Wasserscheide zwischen dem östlichen Glen Shirrag und dem westlichen Glen Laodh erscheinen links von dem Weg nach Shedog innerhalb des Kohlensandsteins massige Gesteine, welche den Doira na each zusammensetzen: feinkörnige Gemenge von weissem Feldspath und grünschwarzer Hornblende, welche, trotz der Winzigkeit ihrer Individuen, sehr hübsch gegen einander abstechen, und Quarz, den man erst im Dünnschliff erkennt; Plagioklas waltet vor, daneben ist aber, wie so häufig in ähnlichen Gesteinen, etwas Orthoklas vorhanden; grüner Epidot umsäumt stellenweise die Hornblende, der Quarz führt überreichliche Flüssigkeitseinschlüsse; ausserdem Magneteisen und Apatitnadeln von oft erstaunlicher Dünne bei grosser Länge, (z. B. eine Nadel 0,9 Mm. lang und nur 0,008 Mm. dick), felsitische Materie ist nicht vorhanden. Hin und wieder treten rundliche dunkele Concretionen hervor, in welchen die Gemengtheile noch feinkörniger sind und die Hornblende stark vorwaltet, ähnlich den an dunkelem Glimmer reichen Concretionen in den Graniten. Das Gestein ist also ein schöner Quarzdiorit, der einzige bekannte seiner Art auf Arran, und gründlich verschieden von den augitführenden diabasischen Trappen. — In dieser Gegend findet sich auch die Graniteruption vom Craig Dhu. Das Nordgehänge des weiten Alluvialthals, in welchem das Mauchrie- und Black Water fliessen, besteht aus Old red, sein Südgehänge aus Kohlensandstein.

Südlich von der Sandsteinmasse des Kings Hill liegt un-

weit der Mündung des Black Water das seltsame Vorgebirge Drumadoon Point. Lange Reihen von enormen Porphyrsäulen, wie Orgelpfeifen neben einander gefügt, bilden in ihrer Vereinigung einen Felsen von beträchtlicher Höhe, dessen westlichen Fuss der Ocean bespült, und der sich gegen Osten allmälig nach dem Alluvium des Blackwater-Thales herabsenkt, so dass man seine Architectur nicht vom Inneren der Insel her, sondern nur von der See und von der daran stossenden Küste her gewahrt. Oben ist das regelmässige und malerische Pfeilerbauwerk mit Rasen bedeckt und von diesem Plateau geniesst man eine anziehende Fernsicht auf die gegenüberliegende lange und schmale Halbinsel Cantyre; deutlich erblickt man ihren hohen und jähen Absturz im Süden, den wegen seiner Stürme und gewaltigen Wogen gefürchteten Mull of Cantyre, daneben das kleine Felseneiland Sanda. Am Weststrande beim Fuss vom Drumadoon Point ist es sehr gut zu sehen, wie die ganze schwere Porphyrmasse aufruht auf Schichten rothen Sandsteins, die nach oben gerade unterhalb der Massivdecke weissliche Farbe annehmen. Ein durchaus übereinstimmendes Porphyrgestein setzt als mächtiger Gang etwas nördlich (südlich von der Kings Cove) in dem Sandstein der Küste auf.

Diese schönen Felsitporphyre besitzen meist eine lichtgraue Grundmasse mit zollgrossen Feldspathen und erbsendicken Quarzen. Die orthoklastischen Feldspathe, stellenweise etwas porös zerfressen und dann mit Eisenocker imprägnirt, sind eigenthümlich sanidinähnlich, von anderem Habitus als der granitische Orthoklas, und werden in den Dünnschliffen wie die der Trachyte ganz wasserklar. Die Quarze sind, wenn auch mit abgerundeten Ecken und Kanten, krystallisirt und zwar ist bei ihnen neben dem Dihexaeder noch die Säule entwickelt; auch dadurch nähern sich die Gesteine den Trachyten, denn in den alten eigentlichen Felsitporphyren erscheint immer nur das Dihexaeder und die Ausbildung der in den Rhyolithen hinzutretenden Säulenflächen hat der Quarz der Eruptivgesteine im Lauf der geologischen Perioden gewissermassen erst erlernt. Die Grundmasse besteht aus zurücktretender Felsitsubstanz, mikroskopisch-krystallisirten Quarzen und Feldspathen; sonderbarerweise zeigt in den untersuchten Dünnschliffen kein weder makro- noch mikroskopischer Feldspath eine Spur von lamellarer Zwillingsbildung. Hornblende nur in ganz spärlichen

winzigen Mikrolithen, Glimmer fehlt. Der Quarz führt niedliche Einschlüsse des felsitischen Grundteigs, oft scharf in die Quarzgestalt gepresst, wie es so oft bei den Glaseinschlüssen der Fall; ferner neben zahlreichen leeren Gasporen auch Flüssigkeitseinschlüsse mit mobiler Libelle. Glaseinschlüsse sind nicht vorhanden, und wenn auch der Sanidincharakter des Feldspaths und die Umrisse der Quarze diese Porphyre den Trachyten nähern, so werden sie doch ausser durch den allgemeinen Structurhabitus auch durch die Natur der mikroskopischen Einschlüsse in den Quarzen wieder in die Reihe der älteren Felsitporphyre gerückt. Das verhältnissmässig jugendliche Alter mag diesen Zwiespalt in der Ausbildung bedingen.

Drumadoon Point wird im Süden von der weiten und flachen Ausmündung des Alluvialthals des Blackwater begrenzt. Der vom Shedog Inn aus dem Innern kommende Weg erreicht nahe bei dem Ausfluss dieses Gewässers die See und verläuft dann, immer in einer gewissen Höhe über derselben bleibend, rund um die Südküste von Arran bis herauf an die Ostküste nach Lamlash. Zunächst betritt man südlich von der Mündung des Blackwater ein zweites ausgezeichnetes Gebiet von Felsitporphyr, welches mehrere Miles längs der Küste mit ziemlich steilem Abfall anhält, und sich weit ins Innere ausdehnt, bis Torf und Haidegestrüpp die Untersuchung der ferneren Erstreckung vereiteln. Weiter nach Osten stösst aber daran ein Trappdistrict. Links hat der Wanderer, welcher den Fahrweg verfolgt, die Porphyr-Hügelgruppe Leac a breac; diese Porphyre, die oberflächlich ausgedehnteste Ablagerung dieser Art in Arran bildend, sind petrographisch meistens durchaus identisch mit denen vom Drumadoon Point, doch giebt es auch hier röthlichgraue Felsite ohne Ausscheidungen.

Einigemal durch Alluvium in den Schluchten unterbrochen, zieht sich dieser Felsitporphyr einher bis zum Gehöft Slaodridh, wo das untere Kohlengebirge wieder darunter zum Vorschein kommt, welches z. B. in dem Bett des nahen Slaodridh-Water, da wo die Brücke hinüberführt, gut aufgeschlossen ist, ein weisslicher, weicher Sandstein, abwechselnd mit Schichten von röthlichem, glimmerigem Sandstein und grauwackeähnlichem Schiefer (h. $2\frac{1}{2}$ mit circa 30° gegen Südwesten). Oberhalb der Brücke setzt ein Trappgang hindurch, ostnordöstlich streichend.

Dieser Sandstein bildet nun längs des Südrandes der Insel den Küstensaum auf eine Erstreckung von 3 Miles bis gleich östlich vom Gehöft Kilmorie, während nach dem Innern zu sich Trappmassen darüber lagern, die mit denjenigen östlich vom Leac a breac-Porphyr zusammenhängen; indess kommen auch, wie etwas aufwärts am Slaodridh-Water Porphyreruptionen vor, welche aber mit der von Leac a breac nicht in Verbindung stehen. Die Oberflächenbeschaffenheit macht es sehr schwer, nach dem Centrum der Südhälfte zu Trapp und Porphyr gehörig von einander abzugrenzen. Die Sohlen und unteren Gehänge der Schluchten und Thälchen, die hier dem Meere zufallen, bestehen, wie z. B. beim Torlin Water, oft eine gute Strecke aufwärts aus jenem untern Sandstein, dessen Schichten, da wo die hangenden Massengesteine mit ihnen in Contact kommen, mitunter Stauchungen und Störungen aufweisen.

Blöcke von den im Innern herrschenden Gesteinen liegen in grosser Menge und von vielfach wechselnder Beschaffenheit in diesem Theile der Südküste umher. Auffallend sind darunter eigenthümliche tiefbraunschwarze, fast dichte „Trappe“ mit erbsendicken Quarzkrystallen. Zwischen den Gemengtheilen (Plagioklas, Augit und Magneteisen) steckt reichlich eine nicht individualisirte Masse, bestehend ihrerseits aus einem Glasteig, worin bräunliche Körnchen und grauliche Stachelchen dicht gedrängt liegen. Diese amorphe Zwischenmasse ist in ihrer Mikrostructur derjenigen vieler Melaphyre höchst ähnlich, und wandelt sich auch, wie bei diesen in ein grünes Fasergewirre um. Die Quarze führen Flüssigkeitseinschlüsse, orthoklastischer Feldspath und Olivin fehlen indess gänzlich.

Unterhalb des Wirthshauses Lag Inn, welches in einer bebuschten Schlucht des Torlin Water unfern dessen Mündung gelegen ist, findet sich in dem Sandstein des Strandes und weit als dunkele Mauern in das Meer hinauslaufend, eine fast unzählbare Menge von Trappgängen versammelt. Nur diejenigen seien von ihnen erwähnt, welche einen eigenthümlichen natürlichen Hafen, den South End Harbour bilden (Taf. II. Fig. 3). Zwei mächtige dieser Trappgänge (a und b) erstrecken sich, wie schwarze Wälle hoch über das Wasser hervorragend und in h. 1 streichend, unter einander parallel weit nach Süden in die See hinaus, und wo der östliche endet, setzt sich recht-

winkelig (h. $6\frac{1}{2}$) eine dritte schmale Gangmauer (c) an, welche fast bis zur westlichen, besonders mächtigen, läuft, so dass eine Durchfahrt bleibt, durch welche kleinere Schiffe in das ruhige Wasser dieses von der Küste und den drei Trappgängen gebildeten viereckigen Bassins gelangen können. Und um das Regelmaass dieser Anlage noch zu erhöhen, verläuft auf dem Strande noch ein vierter, gleichfalls h. $6\frac{1}{2}$ streichender Gang (d), der gewissermaassen den Kai des Hafens abgiebt. Von den Gängen sind die h. 1 streichenden, zwar feinkörnigen, aber deutlich krystallinischen, so frisch und der den Plagioklas und Augit in ihnen begleitende Olivin ist so wenig angegriffen, dass dieselben bei ihrer gänzlichen Freiheit von Quarz leicht zu der jüngeren Gruppe gehören dürften. Alle die anderen Gänge dieser Küstenstrecke hier anzuführen, wäre ebenso unmöglich, als ermüdend und zwecklos.

Von der ganzen Südküste Arrans aus fesselt den Blick immerdar der phantastische zuckerhutförmige Felsenklotz der Insel Ailsa, welche in einer Entfernung von 15 Miles ganz vereinsamt draussen in der See liegt, 1100 Fuss hoch und spitz und so steil, dass Landen und Erklimmen nur an einer Stelle möglich. Von der Schroffheit dieser riesenhaften Warte kann man sich einen Begriff machen, wenn man bedenkt, dass bei jener Höhe ihre eiförmige Basis in der längsten Diagonale nur 3300 Fuss, in der kürzesten nur 2200 Fuss misst.

Von Kilmorie aus verläuft die Strasse nach Osten in einiger Entfernung vom Meere über ein von zahlreichen kleinen Thälchen durchfurchtes Tafelland, welches aus Alluvium besteht, das hier den Sandstein bedeckt, während nach innen zu Trappe sich erheben. Das weiter am Strande scharf hervortretende Vorgebirge Benan Head ist nicht, wie v. Dechen angiebt, eine Trappmasse, sondern ein roh zerklüfteter ausgezeichneter Felsitporphyr mit Quarz- und Feldspathkrystallen, gerade wie der vom Drumadoon Point und vom Leac a breac. Am Fusse des Vorgebirges erscheinen unterhalb des Porphyrs für das jüngere Alter des letzteren wichtige Decken von Trapp und das ganze Massiv wird noch von Trappgängen durchsetzt, welche jedenfalls das jüngste Gebilde sind (Taf. II. Fig. 4).

Gleich östlich vom Benan Head zieht links vom Wege eine kleine Schlucht aufwärts, welche später zu einer Cascade geleitet, wo sich ein interessantes Verhältniss darbietet. Der

die Sohle bildende röthliche und weissliche Sandstein, welcher mit Conglomerat- und Lettenschichten abwechselt, wird von einem circa 12 Fuss mächtigen, in zwiebelähnliche Kugeln abgesonderten Trappgang durchsetzt, der sich über dem Sandstein zu einer 4 Fuss mächtigen, fast horizontalen Decke ausbreitet. Darüber lagert abermals derselbe Sandstein, auf welchem nun noch nach der Höhe zu eine zweite massive Trappdecke aufruht, die, wie an den steilen oberen Abstürzen vortrefflich zu sehen, hier die Oberfläche der Berge bildet. Der Wasserfall stürzt gerade über die glattgeschliffenen Felsen des oberen Sandsteins, der schwarzen Trappdecke und des liegenden Sandsteins. Die untere Decke ist feinkörnig und eisenkiesreich, die obere viel grobkörniger. Beide Decken und das Ganggestein führen Plagioklas, Augit, an Flüssigkeitseinschlüssen reichen Quarz, Magneteisen, Apatit, keinen Olivin. In der untern ist der Augit grossentheils schon in ein dicht verfilztes Aggregat schmutziggrüner Büschel umgewandelt, sein Umriss aber noch sehr deutlich erhalten. Zwischen den Krystallen steckt recht reichlich eine nicht individualisirte Masse, im dünnen Durchschnitt blassgelblichgrau und vorzüglich felsitisch-faserig entglast; mit ihren schönen eisblumenartig auseinanderlaufenden Faserbüscheln giebt sie die Structur des Réaumurschen Porzellans in täuschender Aehnlichkeit wieder.

Dreiviertel Miles östlich von dem moosbedeckten Gehöft Auchinhew führt eine Bachschlucht landeinwärts in einen ausgezeichneten amphitheatralischen Halbkessel, über dessen fast senkrechte Wand der malerische und wasserreiche Katarakt Eiss a mor 70 Fuss hoch hinabfällt. Die unteren Theile der Circusmauern sind Sandsteinschichten, darüber folgt in unförmliche Säulen gegliederter Trapp. Soweit man von unten aus der Gesteinsfärbung zu erkennen vermag, ruht auch hier auf dem letzteren noch einmal Sandstein, über diesem ganz in der Höhe eine zweite Decke von ungegliedertem Trapp. Trappgänge steigen durch den unteren Sandstein empor, deren Verhalten nach oben aber nicht zu ermitteln war.

An der Sandsteinküste östlich vom Benan Head bis zur pittoresken Thurmruine Kildonan Castle konnte ich über 25 Trappgänge zählen, welche mauerartig vom Strande in die See hinauslaufen und meistens nordöstlich oder nordwestlich streichen.

Dippin Point ist die südöstlichste Spitze von Arran, wo der Weg nach Norden umbiegt und sich mit einem Mal eine prachtvolle Sicht auf die südliche Ostküste der Insel eröffnet, auf den leichtgeschwungenen Bogen der blauen Whiting Bay bis nach Lamlash, auf das Hügelland, welches von der luftigen Pyramide des Goatfell überragt wird und auf den die Bucht von Lamlash nahezu verschliessenden kühnen Felsencoloss der Holy Isle mit ihren schroffen, schründenreichen Abstürzen. Dippin Point wird von einer Trappmasse gebildet, um deren frischgesprengte Felsen die Strasse in ziemlicher Höhe herumführt, während unten der Strand abermals aus liegendem rothen Sandstein besteht, ein Verhältniss, welches weiter nach Norden zu anhält.*) Der Trapp ist von gröberem Korn, Feldspath, Augit und Magneteisen treten deutlich hervor. Die Dünnschliffe offenbaren eine ganze Menge von unzweifelhaften rundlichen Quarzkörnern (mit zahlreichen kleinen Flüssigkeitseinschlüssen), deren Gegenwart in solchen Diabasgesteinen nicht wenig auffällt.**) Der Feldspath ist oft sehr schön gestreift, es scheint aber, dass auch etwas zurücktretender Orthoklas vorhanden ist. Amorphe Masse findet sich zwischengeklemmt, welche im frischen Zustande lichtgelblichgrau, halbpellucid und felsitähnlich entglast ist, sich aber bei der Umwandlung, wie durch alle Stadien zu verfolgen, bräunt, dabei schmutzigtrübe und zuletzt ganz opak schwarzbraun wird. Ausser den Augiten bringt diese metamorphosirte Substanz die dunkele Farbe des Gesteins hervor. Ungemein zahlreiche lange und dünne Apatitnadeln stecken durch alles hindurch,

---

*) Dieselbe Architectur ist der nahebei gelegenen kleinen Insel Pladda mit dem weissblinkenden Leuchtthurm eigen: flache vorspringende Sandsteinküsten und obenauf liegt eine säulenförmig gegliederte, schwere und plumpe Trappdecke mit fast wagerechter Oberfläche.

**) Gleichwohl erweist das Mikroskop, dass dieselben in ähnlichen Gesteinen häufiger sind, als man glaubt. Quarzführend (und olivinfrei) sind die hauptsächlich aus Plagioklas und Augit bestehenden Dünnschliffe des sogenannten Gabbro von Norheim a. d. Nahe, des sogenannten Gabbro von Ehrenbreitstein, ferner des sogenannten Hypersthenits von Stansland auf Spitzbergen (durch Th. Kjerulf erhalten), von denen namentlich der letztere durchaus mit der Masse von Dippin Point übereinstimmt. Vielleicht ist er auch gleichalterig, da auf Spitzbergen die carbonische Formation vorkommt.

durch Plagioklas und Augit, namentlich durch Quarz und den zwischengedrängten Grundteig. Bemerkenswerth ist noch der gänzliche Mangel an Olivin. Bis ins kleinste Detail übereinstimmend zusammengesetzt erweist sich die oberste Trappdecke des eben (S. 35) beschriebenen Profils in der Schlucht östlich vom Benan Head; die eine ist vielleicht nur die Fortsetzung der andern.

Diese Sandsteinküste Arrans ist hoch hinauf nach Norden von einem wahren Gewimmel von Trappgängen durchsetzt; zwischen Kildonan Castle und dem die Whiting Bay nördlich begrenzenden Kings Cross Point, wo abermals, wie bei Dippin eine Trappmasse gegen das Meer vorspringt, passirt man auf einer Strandwanderung an 80 solcher Gänge, von 1 bis über 25 Fuss Mächtigkeit. Im Ganzen scheint bei ihnen das Streichen h. 10—11 vorzuwalten, doch haben selbst benachbarte nicht dieselbe Richtung, wie denn auch Durchsetzungen, freilich unter scharfem Winkel (z. B. h. 8 und h. $12\frac{1}{2}$) und ohne Verwerfungen, vorkommen. Die meisten dieser Gänge besitzen parallel ihren Saalbändern plattenförmige Absonderung und, weniger entwickelt auch noch zwei andere darauf rechtwinkelige Zerklüftungsrichtungen, so dass parallelepipedische Absonderungsstücke entstehen. Weder stratigraphisch noch substantiell haben die Gänge im mindesten auf den Sandstein eingewirkt; oft bis zu 20 Fuss Höhe stehen diese Trappmauern über ihm empor, welche wegen ihrer stufenartig auf und absteigenden, zerrütteten Oberfläche mitunter förmlich wie mit Zinnen ausgestattet erscheinen.

Nördlich vom Kings Cross Point dehnt sich bis Clachland Point die weite und tiefe Bucht von Lamlash aus, welche, geschützt durch die davorliegende Felsitporphyrmasse der Holy Isle, einen der vorzüglichsten britischen Häfen mit zwiefacher Einfahrt abgiebt. Auch hier besteht die Küste wiederum aus Kohlensandstein, in welchem aber neben den vorwiegenden Trappgängen auch einige von Quarz- und Feldspath- führendem Felsitporphyr aufsetzen, gerade wie in gleicher Breite an der Westküste beim Kings Hill. Die nach dem Innern zu terrassenförmig sich erhebenden Hügel sind ebenso Trapp und Porphyr; nur da wo die Thäler Alaster und Moneadhmor in die Bai ausmünden, finden sich Alluvialabsätze, und die Gehänge dieser weiten Glens, sowie ihrer Nebenschluchten, wer-

den eine gute Strecke landeinwärts noch aus dem Sandstein der Küste gebildet. In dem Sandstein des Glen Alaster trifft man aufwärts ungefähr $1\frac{1}{2}$ M. von Lamlash zwei Kalklager mit denselben Fossilien wie bei Corrie; noch höher hinauf sind röthliche Mergel und abermals ein (hier rother) Kalk dem Sandstein eingebettet. Es kann kein Zweifel sein, dass diese Schichten und somit auch diejenigen der Lamlash- und Whiting-Bay dem Lower Carboniferous angehören. Ramsay macht (S. 59) einen, wie es scheint ihm selbst unbequemen Versuch, das Vorhandensein der Kohlenkalklager mit seiner Deutung des Küstensandsteins als New red in Uebereinstimmung zu bringen.

Clachland Point selbst, das spitze Vorgebirge gegenüber der Klippe Hamilton Rock, wird abermals aus einem grobkörnigen Trapp aufgebaut, der in eigenthümlichem Gegensatz zu dem geologisch-analogen vom Dippin Point ein sehr frisches Gemenge von Plagioklas, Augit, ausgezeichnetem Olivin und Magneteisen darstellt, durchaus frei von Quarz und fast ohne zwischengeklemmte amorphe Substanz. Nach Norden zu steigt die Trappdecke von Clachland Point in die Höhe, so dass der das Liegende bildende Sandstein an dem Küstenabfall darunter immer mächtiger wird; von vielen Gängen durchschwärmt, enthält er nach Corriegills zu das berühmte Pechsteinlager, und hier hat der Trapp schon eine bedeutende Höhe über dem Meeresspiegel erreicht. Namentlich an der Küste unterhalb der Farmhäuser von Corriegills wimmelt es förmlich von Trappgängen. Etwas nördlich von dem weither ins Auge fallenden ungeheueren erratischen Block von Goatfell-Granit (an der Basis 21 Fuss lang, 12 Fuss breit, 15 Fuss hoch) findet sich der mehrfach beschriebene circa 120 Fuss mächtige Felsitporphyrgang, der zwar mit den Sandsteinschichten nach Südosten geneigt ist, diese aber, welche unter 15° fallen, in dem steileren Winkel von 30° durchsetzt; sein quarzführendes Gestein, völlig dem vom Drumadoon Point an der Westküste gleich, ist in rohe Pfeiler rechtwinkelig auf die Saalbänder abgesondert und stellenweise parallel letzteren schieferig ausgebildet.

Die Berge zwischen Lamlash einerseits, Corriegills und Springbank andererseits bestehen an ihrer Basis aus Kohlensandstein, oben darauf liegt jene Decke grobkörnigen Trapps, welche beim Clachland Point so tief hinabhängt. Von Lam-

lash nach Springbank führt eine gute Strasse, deren höchste Passhöhe innerhalb einer Weitung jedoch noch immer den Sandstein zur Sohle hat, so dass durch sie die Trappdecke in zwei isolirte Theile zertrennt wird. Im Gipfel des Berges Dun Fion (500—600 Fuss hoch mit Spuren alter Wallbefestigungen) findet die Trappdecke ihren höchsten Punkt, gerade über dem Pechsteinlager. Die benachbarte, weithin sichtbare Kuppe Dun Dhu ist aber eine isolirte Masse von Felsitporphyr, ausgezeichnet abgesondert in scharfkantige Säulen (manche darunter von 20 Fuss Länge), die hier und da prächtig büschelartig divergiren. Die gegenseitigen Beziehungen zwischen Trapp und Porphyr sind wegen Mangels an Contactaufschlüssen nicht sicher festzustellen, das stockähnliche Vorkommen des letzteren macht es indess höchst wahrscheinlich, dass er jünger sei.

So lange irgend welche geologische Kunde von Arran verbreitet wurde, ist diese Insel wegen ihres ausgezeichneten Pechsteins berühmt. Derselbe ist an mehreren Orten in beträchtlichen Massen verbreitet und es war mir möglich, die sämmtlichen bedeutenderen Ablagerungen kennen zu lernen.

Vielleicht das umfangreichste und jedenfalls das am besten aufgeschlossene Pechsteinvorkommniss liegt hart an der Ostküste, etwa halbwegs dem Vorgebirge Clachland Point und dem Gehöft Corriegills. Keinem, der hier die freilich mühsame Wanderung längs des pfadlosen, klippenreichen und steinigen Strandes macht, kann diese Pechsteinmasse entgehen und es ist auffallend, wenn Macculloch anführt, dass sie oftmals beim Aufsuchen übersehen worden sei. Röthlicher und graulicher Kohlensandstein bildet hier die Küste bis etwa zur Höhe von 30 Fuss über dem mittleren Meeresspiegel. Darüber liegt mit nahezu horizontalem Querschnitt der Ober- und Unterfläche ein circa 10—12 Fuss mächtiges Lager von Pechstein eingeschaltet im Sandstein, der dasselbe oben in grösserer Mächtigkeit bedeckt. Die Höhe des Küstenabsturzes wird über diesem Sandstein von einer Trappdecke gebildet, welche in ziemlich senkrecht stehende Säulen abgesondert ist und ganz dieselbe Varietät darstellt, wie sie am Clachland Point ansteht. Eine Skizze dieses nicht uninteressanten Profils giebt Fig. 5 auf Taf. II.

Der Pechstein, schon von weitem mit seiner schwärzlichgrünen Farbe und dem fremdartigen Glanz seiner Aussenseite

gegen den röthlichen oberen und unteren Sandstein abstechend, ist gleichfalls in eckige Pfeiler zerklüftet, welche deutlich senkrecht auf den Begrenzungsflächen seiner Ablagerung stehen und mit Querklüften versehen sind; die untere Partie ist oft dünnplattig ausgebildet. Der Sandstein zeigt an den Contactflächen, von denen man wenigstens die untere an den meisten Stellen des Verlaufs leicht erklimmen kann, keinerlei, weder mechanische, noch substanzielle Veränderung. Diese Pechsteinbank zieht im Sandstein eine gute Strecke längs der Küste, wohl an 200—300 Schritt, einher, nachher sowohl wie vorher macht der Sandsteinschutt ihre weitere Erstreckung unerkennbar. Der Pechstein bildet keineswegs einen durchgreifenden Gang, sondern ist vollkommen regelmässig zwischen die Sandsteinschichten eingebettet und fällt mit ihnen ungefähr unter 25° westsüdwestlich ein.

Ein anderes bekanntes Pechsteinvorkommniss, welches aber einen eigentlichen Gang im rothen Sandstein darzustellen scheint, kreuzt die alte Strasse von Springbank nach Lamlash etwas nördlich von der Hälfte des Weges am westlichen Fusse des Berges Dun Fion. Die Pechsteinmasse, dunkelgrün mit wenigen Feldspath- und Quarzkrystallen, ist ungefähr 30 Fuss mächtig und entwickelt zumal bei der Verwitterung eine ziemlich ausgezeichnete lamellare Zusammensetzung. An der Südseite des Brodicker Gehölzes bei dem Eingange in das Glen Cloy trifft man auf einen ähnlichen Pechsteingang. In dem steilen nördlichen Absturz des granitischen Corrie vom Ben Ghnuis, aus welchem der Garbh Alt fliesst, steigt ein nordsüdlich streichender 4 Fuss mächtiger Gang grünen Pechsteins hoch empor (vergl. noch S. 11).

Sehr bedeutende Pechsteinmassen lagern hart an der Westküste Arrans bei dem nordwestlichen Fusse des Kings hill zwischen dem Gehöfte Tormore (eine kleine Mile südlich davon) und der Kings cove. Auch hier muss man dicht am Strande vorbeigehen, um auf den Pechstein zu stossen. Nur wenig Raum ist zwischen der See und dem jähen Abfall der gelben und rothen Sandsteinwände des Königshügels, kurze Strecken von grünem Rasen, dann grobes Geröll, dann wieder plattenförmige Klippen, die gerippt, gefurcht, gehöhlt und glatt geschliffen sind von der Brandung, dabei mit schlüpferigem Tang überzogen; Tausende von Seevögeln scheucht der ein-

same Wanderer hier auf, die kreischend und zudringlich aus ihren Löchern in den Felsen hervorkommen. Abgerechnet die zahlreichen, oft kubikklaftergrossen Blöcke findet man den Pechstein längs dieser Strecke an mehreren Orten im Kohlensandstein anstehend, die Lagerungsverhältnisse sind aber sehr schwierig festzustellen; das Streichen seiner Massen, von denen eine bis zu 25 Fuss Mächtigkeit erlangt, stimmt ziemlich mit dem der Sandsteinschichten überein, wie es indessen um das Einfallen steht, kann man, da meistens nur die Oberfläche beobachtbar, nur unsicher ermitteln. An einer Stelle schien mir aber auch hier der Pechstein conform in die Sandsteinbänke eingeschaltet zu sein. Lichtergrün, dunklergrün bis ins Schwarze, dabei oft etwas porphyrisch durch weisse Feldspathe oder Sphärolithkügelchen enthaltend, ist das wie missglücktes Glas aussehende und harzartig glänzende Gestein so spröde, dass, wenn man mit dem Hammer darauf schlägt, es klingt und in scharf schneidende Scherben zersplittert, als ob Flaschen getroffen würden. Hin und wieder findet sich ein grauliches oder blassröthliches Saalband von hornsteinähnlicher felsitischer Materie.

An dieser Küste setzt innerhalb eines kleinen Bezirks eine sehr grosse Menge von interessanten Gängen auf; so ein colossaler, 80—90 Fuss mächtiger, fast ostwestlicher Gang von Felsitporphyr, innerhalb dessen nahe der Mitte ein paralleler Gang von dunklem Trapp verläuft, während ein anderer Trappgang, der sich dazu im Verlauf noch zwiefach gabelt, den Porphyrgang schief durchsetzt. Ein anderer bemerkenswerther Gang besteht aus grobkörnigem Trapp (5 Fuss), aus feinkörnigem Trapp (6 Fuss), mit einem schmalen Pechsteingang in der Mitte, etwas thonähnlich zersetztem Felsitporphyr mit Quarz und Orthoklas (15 Fuss), feinkörnigem Trapp (4 Fuss), wie es Fig. 6 auf Taf. II. abbildet. Hier muss wohl ein mehrfach wiederholtes Aufklaffen der Gangspalte statt gefunden haben.

In dem Moneadhmor Glen, welches an der Ostküste in die Bucht von Lamlash mündet, führt ganz nahe bei der Mühle der Kohlensandstein gleichfalls zwei Lager von Pechstein; ihre Masse umschliesst dickere Sphärolithe als sie sonst wohl auf Arran vorkommen, und ist stellenweise ein Mittelding zwischen Pechstein und hornsteinähnlichem Felsit. Das Verwit-

terungsproduct wird weiss und stellenweise festem Kaolin ähnlich.

Ueber die mikroskopische Beschaffenheit des Arraner Pechsteins habe ich schon früher einige Beobachtungen mitgetheilt, die aber neuerdings durch die Untersuchung grössern Materials um vieles vervollständigt wurden.

Die eigentliche Grundmasse des Pechsteins ist ein im Dünnschliff fast farbloses Glas, welches mit einer grossen Anzahl von mikroskopischen Ausscheidungsproducten erfüllt ist, und worin bei den meisten Vorkommnissen grössere (wenn auch nicht gerade besonders grosse) scharfbegrenzte Krystalle liegen. Von den letzteren, welche hauptsächlich aus Quarz und Feldspath (und Hornblende) bestehen, sei zunächst die Rede.

Der Quarz zeigt roh-sechseckige und -viereckige Durchschnitte durch abgerundete Dihexaeder und lässt sich durch die Compactheit seiner Substanz auf den ersten Blick von den rissigen, meist länglich rechteckigen Feldspathdurchschnitten unterscheiden.

Diese beiden Gemengtheile sind reich an ausgezeichneten und zierlichen fremden Einschlüssen; die kleineren davon bestehen aus farblosen mit einem Bläschen versehenen Glaspartikeln, welche entweder ganz rein sind oder nur wenige winzige blassgrünliche Körnchen oder Nädelchen von Hornblende in sich ausgeschieden enthalten. Die grösseren isolirten Einschlüsse in den Krystallen sind stärker entglast und zwar in ganz derselben Weise, wie die benachbarte Grundmasse, indem es in ihnen wimmelt von kleinen Hornblendekörnchen und -Stachelchen, zwischen denen aber noch die Glasmasse deutlich hervortritt. Diese grösseren Einschlüsse, welche selten ein Bläschen führen, weisen mehr rundliche oder fetzenartige, die kleineren gewöhnlich eigenthümliche Begrenzungen auf. Und zwar besitzen die letzteren im Quarz einen hexagonalen oder rhomboidalen, im Feldspath einen länglich rechteckigen Umriss, so dass ihre Form mit der Gestalt des umgebenden Krystalls übereinstimmt, und man schon aus der Configuration der Glaseinschlüsse zu erkennen vermag, ob es Quarz oder Feldspath ist, der sie einhüllt. Die Glaseinschlüsse treten in den Krystallen im polarisirten Licht andersfarbig als deren Substanz hervor, dunkel können sie bei gekreuzten Nicols

wegen des allseitig umgebenden doppelbrechenden Mediums nicht werden. Wo ein Spältchen einen Glaseinschluss getroffen hat, da ist derselbe lichtschmutzigbraun und halbtrübe geworden. auch die hyaline Grundmasse an den äusseren scharfen Grenzen der Krystalle erweist sich hier und da als schmale Zone etwas trüblich verändert. In einem Pechsteinstück unbekannter Herkunft, welches ich an der Nordostküste aufraffte, waren in den ausnahmsweise bis $\frac{1}{2}$ Zoll langen Quarz- und Feldspathkrystallen die hirsekorngrossen Einschlüsse der graulichgrünen Grundmasse schon mit blossem Auge, zumal im Dünnschliff vorzüglich zu sehen; selten ist es, dass man ein vorzugsweise nur mikroskopisches Texturverhältniss so schön makroskopisch gewahrt.

Besonderes Gewicht sei darauf gelegt, dass nichts mehr dazu angethan scheint, die Ausscheidungsfähigkeit des Quarzes aus einer geschmolzenen Masse zu erweisen, als diese Glaseinschlüsse im Quarz eines Glasgesteins. Auch Arme und Keile der Grundmasse ziehen sich mitunter bis zu weiter Erstreckung in die so bei ihrer Bildung gestörten Krystalle hinein.

Die Feldspathe sind zum grössten Theil im polarisirten Licht prachtvoll buntfarbig gestreift (oft ist die lamellare Zusammensetzung schon im gewöhnlichen Licht deutlich), und wenn auch daneben unzweifelhafte orthoklastische Feldspathindividuen und -Zwillinge vorkommen, so waltet doch unvermutheter Weise entschieden der Plagioklas vor. Durch die Feldspathkrystalle stecken oftmals lange und dünne Hornblendenadeln nach verschiedenen Richtungen.

Quarz und Feldspath sinken nicht zu sehr grosser, eigentlich mikroskopischer Kleinheit hinab; das Ansehen der Handstücke täuscht oft über deren Gegenwart, indem manche Varietäten ganz homogen dunkelgrün ohne Einsprenglinge erscheinen, im pelluciden Dünnschliff aber dennoch eine ganze Menge derselben selbst makroskopisch hervortritt.

Ausserdem zeigen sich dicke und gewöhnlich nicht sehr lange dunkelgrüne Krystalle, welche entschieden Hornblende und nicht Augit sind, gleichfalls mit Glaskörnern durchsprenkelt, und impellucide meist eckige Körnchen von Magneteisen, letztere bis zu 0,5 Mm. Durchmesser. Hin und wieder ist einmal eine Hornblendenadel durch ein dickeres Magneteisenkorn

durch und durch gewachsen, häufig umhüllen auch die Hornblendekrystalle kleine Magneteisenkörnchen.

Nicht selten sind hübsche rundliche, eiförmige oder hufeisenförmige Sphärolithe, die im Handstück oder Dünnschliff als winzige matte Körnchen und Fleckchen erscheinen; es sind im Durchschnitt blassgelblichgraue Aggregate von büschelartig auseinanderlaufenden zarten Fasern, deren Ausstrahlungspunkt aber oft nicht in der Mitte, sondern excentrisch liegt; sie polarisiren deutlich, sind oft etwas trübe geworden, stets aber scharf abgegrenzt. Bisweilen haben auch sie Hornblendenädelchen in verschiedenen Richtungen eingeschlossen.

Die mikroskopischen Entglasungsgebilde innerhalb der eigentlichen Glasgrundmasse des Pechsteins, welche, wie erwähnt, im Dünnschliff eine fast farblose, einfach brechende Masse darstellt, sind:

a) kleine blass- oder grasgrüne Hornblendesäulchen oder -Nädelchen, dünn und ziemlich lang, an den Enden oftmals gabelartig dichotom oder ausgezackt und ausgefranzt, häufig zu mehreren kreuzförmig, sternförmig, büschelförmig verbunden; diese Mikrolithen sinken herunter zu ganz blassgrünen und höchst feinen Stachelchen. In einigen Vorkommnissen sind sie etwas dicker, in andern dünner, in einigen spärlicher, in andern reichlicher. Bilden sie das eigentliche mikroskopische Ausscheidungsprodukt, so ist die dazwischen befindliche amorphe Grundmasse gewöhnlich reines klares Glas. So beschaffen sind meist die nebenbei durch grössere oder zahlreiche kleine Quarz- und Feldspathkrystalle ausgezeichneten, dazu auffallend sphärolitharmen Pechsteinvarietäten. Um die Krystalle sitzen dann sehr häufig höchst zierliche Hornblendenädelchen auf und selbst die dickeren Magneteisenkörner und grösseren Hornblendekrystalle sind mit solchen zarten Hornblendeborsten um und um dicht bewachsen. In diesen Pechsteinen gewahrt man wohl eigenthümliche grünliche, aus sechs gefiederten Strahlen bestehende Sterne von grosser Zartheit, welche aus Glas zu bestehen scheinen; sie gleichen in ihrer Gestaltung täuschend manchen Schneefiguren.

Ab und zu sind die Hornblendemikrolithen in der Glasmasse zu Strängen dicht verfilzt und zusammengewoben und zwischen diesen graugrünen Strängen, welche in ihrem Verlauf sehr deutliche Fluctuationserscheinungen kund geben, ziehen

dann Streifen reinen klaren Glases einher, z. B. bei dem Pechstein, welcher die Strasse von Brodick nach Lamlash kreuzt.

b) Andere Varietäten — und dazu gehören die an Quarz- und Feldspathkrystallen sehr armen, dagegen sphärolithreicheren, z. B. manche Vorkommnisse von Tormore, ein im Glen Chalmadael aufgerafftes Stück — führen sehr lange, schön gras- und dunklergrüne Hornblendesäulen mit deutlichem stumpfwinkeligem Durchschnitt, oft schilfig und ebenfalls an den Enden ausgezackt, daneben, häufig dicht gedrängt, jene wundersamen farnkraut- und blumenkohlähnlichen Hornblendegebilde, von denen Taf. II. Fig. 7 eine schwache Vorstellung zu geben versucht. An einem Ende einer Hornblendesäule als Axe sitzen überaus feine gekräuselte und gelockte Wimpern von Hornblende und die Aehnlichkeit mit einem Farnkraut wird besonders noch dadurch hervorgebracht, dass dieser Ansatz am Ende des Stengels in eine ganz feine Spitze ausgezogen anfängt und sich nach der Mitte zu allmälig erbreitert, um dann ziemlich stumpf zu enden. Es gewährt ein staunenswerthes Schauspiel gleichsam hier in einen anorganischen Farnkrautwald hineinzublicken und die Schönheit wird noch dadurch erhöht, dass diese Gebilde mit ihren nackten Stengeln zusammenschiessend prachtvolle vielstrahlige Sterne erzeugen. Bald walten in diesen Varietäten lange einfache Nadeln, bald die Farngewächse vor. Die zwischen ihnen befindliche Grundmasse ist in ihrer Nähe gewöhnlich farbloses reines Glas, in einiger Entfernung eine Substanz, welche bei schwacher Vergrösserung, wie mit lichtgrünlichgrauem Staub erfüllt aussieht, der sich bei sehr starker ($\times$ 800) in ein mit Glas getränktes Haufwerk unendlich winziger Körnchen, Stachelchen, Sternchen von Hornblende auflöst.

In der Nähe von Tormore an der Westküste kommen Gänge von Felsitporphyr vor, welche in eigenthümlicher Beziehung zu den dortigen Pechsteinen stehen. Sie besitzen, abweichend von den Gesteinen des südlich gelegenen Drumadoon Point (S. 31) eine tiefdunkelgrünlichgraue, scheinbar dichte Grundmasse, darin schöne grosse sanidinähnliche Orthoklase und Quarze. Die Farbe jener wird durch sehr viel Hornblende hervorgebracht, welche mikroskopisch in dem felsitischen Grundteig als verkrüppelte Mikrolithen und Körner zugegen ist. Die Quarze enthalten in ausgezeichneter Weise Flüssigkeitseinschlüsse (z. Th. würfelführend) und feste Glaseinschlüsse

nebeneinander, von denen die letzteren mit ihren ausgeschiedenen zierlichen Hornblendenädelchen vollkommen denjenigen in den Quarzen des benachbarten Pechsteins gleichen. Und die in den Quarzen ursprünglich und mechanisch eingeschlossene Flüssigkeit entspricht dem Wasser in dem Pechstein-Magma, welches bei der Festwerdung desselben von dem Glas chemisch gebunden wurde.

2. Mull und Iona.

Nur durch einen schmalen Meeressund von dem Hauptkörper Schottlands getrennt liegt in der Breite von Oban die Gebirgsinsel Mull, das drittgrösste Eiland der Hebriden, eines der rauhesten und um seiner hohen Berggipfel und gegen das Westmeer ungeschützten Lage willen unter allen das regenreichste. Im Westen trägt „dark Mull“ eine starke roh halbkreisförmige Einbuchtung, die durch zwei tiefe Fjorde, den Loch na Keal und Loch Scridan, noch vergrössert wird, während nach jener Richtung zumal im Süden ein Bergzug weit vorspringt, der Ross of Mull. Die grösste Ausdehnung der vielzersägten Insel von Nordosten nach Südwesten beträgt 29 Miles.

Der höchste Berg Mulls, der Ben More, ist mit seinen 3185 Fuss nach dem Culminationspunkt der Cuchullin Hills auf Skye (3261 Fuss) die erhabenste Spitze der Western Islands. Vorzüglich im Westen und Süden ragen die Küsten überaus steil und schroff empor und diese gewaltigen und düstern Felsmassen gewähren von der See aus einen höchst imposanten Anblick. Die inneren Bergwildnisse, obschon von unvermuthet guten Wegen durchzogen, sind nahezu ganz unbewohnt und menschenleer, eine unerquickliche Abwechselung von öden, steinigen Glens mit rauschenden Wasserbächen, moorigen Gründen und schuttbedeckten Felshängen. Freundlicher ist die dem Sund von Mull und dem schottischen Hauptland zugekehrte Nordseite, wo die Küste sich allmälig abdacht und das dunkle Grün der Nadelgehölze mit dem lichtern der Wiesen dem Auge wohl thut; hier liegt das Fischerstädtchen Tobermory, mit den 1600 Einwohnern ein stattlicher Hauptort weit und breit, zugleich ein Landeplatz der Dampfboote; ausser ihm verdient nur noch das Kaufmanns- und Hafenörtchen Bunessan im Südwesten Erwähnung.

Obwohl der Hauptmasse nach aus Basalten und zugehörigen Gesteinen aufgebaut, bietet Mull doch auch ältere Ablagerungen dar, deren Untersuchung nicht ohne Interesse ist. Mit den letzteren sei im Folgenden begonnen.

Die unterhalb des Loch Scridan weit und nur in einer Breite von wenigen Miles nach Südwesten vorspringende Halbinsel Ross of Mull wird in ihrem äussersten, der Insel Iona zugekehrten Theile von Granit gebildet, mit welchem gegen Osten krystallinische Schiefer in Verbindung stehen. Gerade gegenüber Iona finden sich die ausgezeichneten und bedeutenden Steinbrüche im Granit, einer Felsart, die sonst auf den Western Islands mit Ausnahme von Arran gänzlich vermisst wird. Es ist eine überaus frische, compacte und prächtig dunkelfleischrothe Varietät von sehr grobem Korn mit blos schwarzem Glimmer, dabei ganz hornblendefrei, welche zumal im angeschliffenen Zustand wohl den schönsten Anblick gewährt, dessen dies Gestein fähig ist.*) Durch senkrechte und wagerechte Klüfte ist der Granit in colossale Pfeiler abgesondert, und mächtige Blöcke wurden losgebrochen und zugehauen, um direct nach London zum Bau der neuen Blackfriars-Brücke verschifft zu werden. Auffallend ist der fremde Abstich der nackten rothen Küstenklippen des Ross of Mull gegen die

*) Im Dünnschliff gewahrt man bei schwacher Vergrösserung, dass die rothe Farbe des Orthoklas durch Streifen und Haufen von eingemengter, röthlicher, staubähnlicher Materie herrührt. Bei sehr starker löst sich dieser scheinbare Staub in lauter kleine körnchenähnliche Gebilde auf, von bald blasserem, bald sehr lebhaftem Roth. Ob dieselben aber solide feste Körnchen (von Eisenoxyd), oder mit einer rothen Flüssigkeit erfüllte Hohlräume sind, das war selbst mit Hartnack's Combination von Ocular 3 mit Immersionsobjectiv 10 an sehr dünnen Schliffen nicht zu ermitteln. Das erstere ist aber wahrscheinlicher, denn es zeigte sich niemals, selbst in den grösseren, ein mobiles Bläschen, dagegen hin und wieder hübsche sechseckige Blättchen von grosser Kleinheit, offenbar derselben Substanz angehörig, wie die rundlichen Gebilde. Nach der Art der Vertheilung und Durchdringung scheint diese rothe Materie schon bei der Bildung des Feldspaths aufgenommen worden zu sein. Der Quarz enthält nichts davon, auch ist im Gegensatz zum Orthoklas der Plagioklas viel weniger damit imprägnirt, was schon makroskopisch hervortritt. (Haughton untersuchte diesen grobkörnigen Granit vom Ross of Mull und fand: Kieselsäure 74,48; Thonerde 16,20; Eisenoxyd 0,20; Kalk 0,13; Magnesia 0,27; Kali 4,56; Natron 3,78; Wasser 0,60 (100,22); The Dublin quart. journ. of sc. XVII. 95).

schwarzen Trappmassen, an welche sich in diesen Breiten das Auge fast gewöhnt hat. Der Granit bildet hier vom Iona-Sund an ein hügeliges, monotones und holzloses Land, welches sich nicht über 700 Fuss erhebt und findet, wie MACCULLOCH richtig beobachtete, im Osten ungefähr seine Grenze bei einer Linie, welche man von dem Gehöft Sui im Norden bis zu demjenigen von Ardchivoaig im Süden zieht.

Das 2—4 Miles breite Terrain, welches nach Osten folgt und weiterhin von Basalt überlagert wird, besteht aus fast seigern und nordnordwestlich-südsüdöstlich streichenden Schichten von Glimmerschiefer und Quarzit, welche, wie es scheint, ihre Richtung durchweg festhalten. Ardfinaig House, der gastfreundliche Landsitz des Mr. CAMPBELL, liegt noch auf dem Granit, das Hafenörtchen Bunessan noch auf ausgezeichnetem Glimmerschiefer. Feldspathführende krystallinische Schiefer, eigentliche Gneisse werden in diesem Bezirk ebenso vermisst, wie in den centralen Theilen des nordschottischen Hochlands und es ist derselbe dunkelsilbergraue, oft etwas sandig sich anfühlende Glimmerschiefer oder Thonglimmerschiefer, der hier wie dort das herrschende Gestein bildet. Die Grenze zwischen Granit und Schiefer quer durch den Ross of Mull ist schlecht zu verfolgen, da Haide, Schutt und Moor das ganze Terrain bedeckt, an den Felswänden im Westtheile des Loch Laigh aber, in dessen Grunde Bunessan liegt, ist der Contact vortrefflich aufgeschlossen. Hier mag man die blossgelegte Scheide aufsuchen und sehen, wie beide Gesteine hart an einander grenzen, wie die stellenweise etwas aus der Ordnung gebrachten Schieferschichten plötzlich an dem Granit abstossen, wie letzterer die ausgezeichnetsten Gänge und Ramificationen in den Glimmerschiefer und Quarzit hineinsendet und bald fussgrosse, bald klaftergrosse Bruchstücke des Schiefers scharf abgezeichnet in sich einschliesst. Im unmittelbaren Contact mit dem Granit haben sich im Glimmerschiefer und selbst im Quarzit Feldspathkrystalle ausgebildet, aber es hält diese Metamorphose in ein halbwegs gneissartiges Gestein nur wenige Schritte weit an. Im Hunterian Museum in Glasgow zeigte mir Mr. YOUNG prachtvolle, an beiden Enden ausgebildete Turmalinkrystalle bis zu 1 Zoll lang und über 4 Linien dick, welche in dem grauen Glimmerschiefer vom Craig Cheorm bei Bunessan eingewachsen waren.

Die Grenze zwischen dem Schieferterrain und dem auflagernden Basalt folgt ziemlich genau dem Lauf des Flüsschens, welches östlich von Bunessan in den Fjord Laigh mündet und aus dem Loch Assapol kommt und erreicht den Südrand von Mull in der Nähe des Gehöftes Shiha. Fast auf der ganzen Strecke ist wenig mehr zu sehen, als dass das linke Gehänge aus Schiefer, das rechte aus Basalt besteht, in der Nähe der Küsten kommen einige Basaltgänge im Schiefer vor.

Was die geologische Stellung dieses zwischen Basalt und Granit eingeklemmten und isolirt vorkommenden Terrains krystallinischer Schiefer betrifft, so scheint Alles dafür zu sprechen, dass wir hier einen Fetzen umgewandelter Schiefer des Untersilurs vor uns haben. Ihrer petrographischen Ausbildung nach gehören sie entschieden zu jenen krystallinischen Schiefern, aus denen das Herz der nördlichen Hochlande, zumal in den Grafschaften Sutherland und Ross, besteht und welche auch, indem sie weit nach Südwesten hinunterziehen, jenseits des Sundes von Mull den nördlichen Theil des Districts Morvern und den östlichen von Sunart aufbauen. Die letzteren Schiefermassen sind nur durch mächtige und ausgedehnte Basaltablagerungen oberflächlich von den in Rede stehenden getrennt. Wie in einem späteren Abschnitt gezeigt wird, sind auf Grund der stratigraphischen Beziehungen diese krystallinischen Schiefer sämmtlich zweifellos umgewandeltes Untersilur. Mit Rücksicht auf die Verhältnisse im nördlichen Schottland wird man aber auch für diese Schieferpartie von Mull die Ansicht hegen müssen, dass ihre krystallinische Beschaffenheit mit der Nachbarschaft des Granits nichts zu thun (welchem vielleicht nur die schwache Feldspathbildung hart an der Grenze zuzuschreiben ist) und sich ganz unabhängig aus übrigens unbekannten Ursachen hier in ihnen entwickelt hat. In ähnlicher Weise, wie auf Mull, erscheint auf dem nördlich gelegenen Festland im Grunde des Loch Sunart um Strontian ein Granitmassiv innerhalb derselben krystallinischen Schiefer, welche hier die durch Strontianit und Harmotom ausgezeichneten bleiglanzführenden Schwerspath- und Kalkspathgänge enthalten. Auf Murchison's und Geikie's Karte*)

*) First sketch of a new geological map of Scotland. Edinburgh and London 1862.

findet sich in Mull das Schieferterrain östlich vom Granit seltsamerweise nicht angegeben; es müsste hier die graue Farbe b'1 erhalten.

Der erwähnte District ist nicht der einzige Ort auf Mull, wo diese krystallinischen Schiefer vorkommen. Die gegenübergelegene breite Halbinsel Gribon, nördlich von dem Loch na Keal, südlich von dem Loch Scridan eingefasst, besteht der Hauptmasse nach aus Basaltdecken, aber an ihrem Küstenrande, welcher den Felseninseln Staffa, Inchkenneth und Ardnisker zugekehrt ist, kommen unten am Strande unterhalb des Basalts dieselben krystallinischen Schiefer zum Vorschein. Im Norden beginnen sie gerade gegenüber Inchkenneth ungefähr bei dem Gehöfte Ballinahaird und halten als ganz schmales Küstenband an bis zum Fuss des gewaltigen dunkeln Basaltvorgebirges Burgh Head. Auch hier streichen die Glimmerschieferschichten mit eingelagerten Quarzbänken, wie an dem früheren Orte von Nordnordwesten-Südsüdosten, fallen aber im Allgemeinen etwas flacher ein. An manchen Punkten längs dieses ungefähr 5 Miles langen Küstenstriches ist die Auflagerung des schwarzen Basalts vortrefflich zu gewahren.

Um den geologischen Aufbau des Hauptgerüstes von Mull zu ermitteln ist es erforderlich, sich an die steile Südküste der Insel zu begeben, deren natürliches Profil mit den im Hintergrund hervortretenden Bergen des Innern Taf. II. Fig. 8 in einer Ebene darzustellen versucht. Während im äussersten Südosten der Loch Don noch bis zum Seespiegel in ein Trappgestein eingeschnitten ist, welches sich später als Basalt zu erkennen geben wird, erscheint da, wo die enge Oeffnung des zweiarmigen Spelve-Fjords sich aufthut, zu beiden Seiten des Eingangs an den schroffen Küstenwänden unterhalb des Basalts ein Kalkstein, der bis zur Meeresfläche hinabreicht. Zwischen dem Loch Spelve und dem Loch Buy ist wenigstens an einer gewissen längeren Strecke der Kalkstein abermals zu beobachten, wo er von Sandstein bedeckt wird, über den sich dann Basalt lagert; ob diese untern Sedimente an dem ganzen Strandabsturz anhalten, konnte nicht ermittelt werden, jenseits des Eingangs zum Loch Buy erscheinen sie aber wieder. Macculloch glaubt, dass diese Schichten in continuirlichem Verlauf fortziehen, was indess fraglich ist. Sie treten nirgendwo an die Oberfläche, sondern sind nur an dem natürlichen Profil

des Küstenrandes zu sehen, deshalb auch streng genommen auf einer geologischen Karte gar nicht zum Ausdruck zu bringen. Macculloch's Schätzung, dass sie bis zu einer Höhe von 200—400 Fuss hinaufreichen, so dass der Basalt, welcher die Hügel und Berge des Innern aufthürmt, hart an der Küste oft nur als wenig mächtige Bedeckung auf ihnen aufruht, geht über die Wirklichkeit hinaus. Wegen der Steilheit der Abstürze, welche ohne Vorland aus dem Meere auftauchen, ist eine eigentliche Strandwanderung nicht ausführbar und kann man auch nicht zu dem Kalkstein hinabklettern; letzteren gelingt es daher blos an gewissen Punkten, zumal in Schluchten und an der Mündung der Fjorde, zu untersuchen. Der Kalkstein ist lichter rauchgrau oder dunklergrau, hin und wieder mit einer Anlage zu krystallinischem Korn, dabei recht undeutlich geschichtet. An der Mündung des Loch Buy sieht man aber doch, dass die Oberfläche des Schichtgesteins, auf welcher der Basalt aufruht, nach Nordwesten, also rechtwinkelig auf die Küstenersteckung einfällt. Die namentlich an der Oberfläche der Felsen noch dunklere Färbung des Kalksteins verhindert es auch, dass auf einer Boot- oder Dampfschifffahrt längs des Südrandes von Mull der Gegensatz zwischen ihm und dem oberen Basalt aus der Ferne deutlich hervortritt.

In der Nähe des nun folgenden Fjordrisses von Carsaig ist die beste Gelegenheit zur Untersuchung dieser geschichteten Gebilde unter dem Basalt. Zu beiden Seiten sieht man an den Felsen beim Eingang des Loch zunächst aus dem Wasser nur wenig hervorragend Sandsteinschichten mit Kalksteinadern, bedeckt von dem bekannten Kalkstein, welcher nach oben zu in eine Abwechslung von Kalkstein mit Sandsteinstreifen übergeht. Darüber zeigt sich aber noch als hangende Partie ein mächtiger, gelber, glimmeriger Sandstein, welcher eigenthümliche, dicke, sphäroidische Kalkconcretionen enthält; oben in der Höhe abermals der überlagernde Basalt. Jene Schichten scheinen hier eine Art von Sattel zu bilden, dessen antikline Axe ziemlich mit der des Loch Carsaig übereinstimmt, indem sie auf der Westseite des Fjords flach nach Westen, auf seiner Ostseite nach Osten einfallen. Daraus folgt denn auch, dass die geneigten Bänke des liegenden Kalksteins längs der Küste auf beiden Seiten des Fjords eher in das Wasser eintauchen,

als die des gelben Sandsteins, welche natürlich wegen ihrer Mächtigkeit eine Strecke lang allein den untersten Theil des Absturzes ausmachen.

Zu Zeiten Macculloch's waren in diesen gänzlich isolirten Partieen aus der Reihe der Schichtgesteine Versteinerungen nicht bekannt; nachträglich aber haben sich zumal durch die Bemühungen Murchison's*) Fossilreste gefunden, welche die Stellung derselben zweifellos fixiren. Aus der untern Kalksteinetage, namentlich bei Carsaig wurden bis jetzt gesammelt: *Ammonites Jamesoni* Sow. (findet sich im untern Theil des mittleren Lias, Pliensbach bei Boll, Sondelfingen, Hechingen, Balingen, ferner bei St. Amand (Cher), Evrecy (Calvados), sowie Charmouth und Robin Hood in Yorkshire); *Ammonites Conybeari* (Lias von Lyme Regis, Bath); *Gryphaea cymbium* Lam.**), worunter auch Sowerby's *Gr. Maccullochii* fällt (Wright im Quart. journ. of geol. soc. XIV. 1858. 33; im mittleren Lias von Gloucestershire); *Terebratula punctata* (gleichfalls im mittleren Lias von Gloucester); *Terebratula tetraedra; Spirifer Walcotti* (ebenso beide im Lias); mehrere unbestimmte Species von Pecten und Belemnites. Es ist demnach nicht fraglich, dass diese Schichten dem Lias und zwar mit grösster Wahrscheinlichkeit der mittleren Abtheilung desselben angehören.

Der hangende gelbliche, glimmerige Sandstein mit seinen charakteristischen kalkigen Concretionen gleicht so dem englischen Inferior Oolite (unterer brauner und unterste Abtheilung des mittleren braunen Jura), dass er in Uebereinstimmung mit seiner Lagerung unbedenklich für solchen zu halten ist, wenn er auch noch keine deutlich bestimmbaren Fossilreste geliefert hat. Durchaus denselben und ebenso beschaffenen Sandstein werden wir in völlig gleicher Position auf Skye wiederfinden.

Besonders auf der Westseite von Carsaig House (Mr. Maclean of Pennycross) kann man an dem Schluchtrand die Uebereinanderlagerung beobachten. Nach der Höhe zu führt in einiger Entfernung der schieferige Sandstein ein ungefähr 3 Fuss

---

*) Transact. of geol. soc. of London, 2. series, Bd. II, Theil 2. 1827. 311 und Theil 3. 1828. 358.

**) Murchison giebt auch *Gryphaea incurva* Sow. (*arcuata* Lam.) zu Carsaig an; da diese indess in einem tieferen Horizont (unterer Lias) vorkommt, als *Gr. cymbium*, so ist wohl eine Verwechslung mit letzterer zu vermuthen.

mächtiges Lager kohliger Substanz, welches zwar von Alters her bekannt ist, aber dort nicht bearbeitet werden kann. Hier, wie überall an der Küste, setzen Basaltgänge durch den Kalkstein und Sandstein durch bis in die obere Ablagerung hinein und vielfache Verkieselungen des Nebengesteins sind mit ihnen verknüpft.

Die Stelle, wo nach Westen zu der Oolithensandstein gleichfalls unter der Wasserfläche verschwindet, liegt etwas westlich von Inimore vor Cuness, und von da bestehen die Küstenklippen lediglich aus Basalt bis nach Shiha, wo die oben erwähnten krystallinischen Schiefer seinen Platz einnehmen. Einmal scheint es allerdings an diesem unwegsamen Absturz, dass eine isolirte Scholle des Sandsteins in dem Basalt eingeschlossen sei.

Den Südrand von Mull kann ich nicht verlassen, ohne von den grossartigen Naturscenerieen wenigstens eine hervorzuheben, die Carsaig Arches (Uaimh uill der Gaelen). Von der Küste, welche fast steilrecht gegen Himmel emporsteigt, laufen coulissenartig breitere und schmälere Felswände in die See hinaus, unten aus Oolithensandstein, oben aus Basalt bestehend. Die unermessliche atlantische Brandung hat sie an ihren weicheren Grundfesten durchbrochen und so gewahrt man an hundert Fuss hohe gewölbte Bogen in ihnen, Thorwege der Wogen, welche zur Fluthzeit mit donnerndem Gebraus hindurchwaschen.

Auch im Nordosten der Insel zwischen Craignure und Auchnacrosh, in der Nähe von Duart Castle, dem alten starkbefestigten Sitz des Häuptlings der Macleans, kommt eine isolirte Partie der eben erwähnten Sedimentärschichten vor. Dort steht als vereinzelte Masse am Strande abermals derselbe graue, unzweifelhaft zu dem vorigen gehörende Kalkstein an, der hier in ausgezeichneter Weise Gryphäen, Terebrateln und Belemniten, namentlich die erstern führt, dessen liasischer Charakter also nicht fraglich sein kann. Die etwas thonigen Kalksteinschichten sind stellenweise verworren, das Hauptstreichen scheint aber Südsüdosten-Nordnordwesten zu sein, das ziemlich starke Fallen nach Osten zu gehen. Bei der Dampferstation Craignure am Sund von Mull bildet dieser Kalkstein und ein damit verbundener sehr grobkörniger Sandstein die Küstenklippen, welche von mehreren vorzüglichen Gängen grau-

lich fleischfarbenen Porphyrs und schwarzen Basalts durchsetzt werden. Der Porphyr ist mit seiner an mikroskopischem Quarz reichen Grundmasse, worin Hornblende- und Orthoklaskryställchen liegen, hier durchaus dasselbe, nur etwas feinkörnigere Gestein, welches auch auf Skye den Lias durchsetzt (Syenit der Autoren). Etwa 100 Schritte östlich vom Wirthshaus Craignure beobachtete ich an einem 5 Fuss hohen Strandabsturz sehr schön das im Miniaturverhältniss, was am Südrande von Mull im grossartigen Maassstabe zu sehen ist: wie der dunkle Basalt den Kalkstein und Sandstein, der hier fast ein Quarzconglomerat zu nennen, überlagert; die Decke, die der Basalt hier bildet, hat sich in einer Dicke von $1\frac{1}{2}$ Fuss erhalten und ist in unzählige, dicht neben einandergepackte, schilfartige Säulchen äusserst zierlich abgesondert, der berührte Quarzsandstein dabei auffallend durch und durch verkieselt und überaus hart.

Auch an der nordwestlichen Küste von Mull, in der Nähe von Tobermory bei der Mühle an dem Wasserfall, kommt Liaskalkstein zum Vorschein, überlagert von Sandstein des Inferior Oolite, in welchem sich Steinbrüche befinden, und darüber breitet sich zeolithreicher Basalt aus.

Die ganze grosse übrige Masse von Mull wird nun von Basalten und zugehörigen Gesteinen zusammengesetzt, deren Hauptlagerungsform die deckenartige mit fast horizontaler Ausbreitung ist. Im nördlichen Theil tritt diese Uebereinanderhäufung einzelner Decken nicht so wohl hervor, da dort überhaupt das Land flacher ist, doch verkennt man auch hier nicht das terrassenförmige Ansteigen nach dem Innern zu. Höchst vorzüglich aber enthüllt sich diese Gebirgsarchitektur z. B. an den Felswänden des tief einschneidenden Scridanfjords; vor allem schön da, wo angesichts des offenen Meeres sich das düstere Vorgebirge Burgh Head 2000 Fuss hoch und steil daraus emporhebt, mit seinen hunderten von übereinandergeschichteten Basaltdecken ein gigantisches Bauwerk, über dessen bald senkrecht, bald roh treppenförmig beschaffene Mauern prachtvolle Cascaden herabhängen, hier ein schmales weisses Fädchen, dort ein mächtiger Katarakt, dort ein weithin wehender bauschiger Schleier von Wasserstaub.

Die gegenseitige Unabhängigkeit der Decken spricht sich einmal in der etwas abweichenden petrographischen Beschaffen-

heit aus, welche selbst direct einander überlagernde zur Schau tragen, sodann aber in der verschiedenen Absonderung: ganz massige und durchaus nicht gegliederte wechseln mit solchen, die eine unvollkommene, pfeilerartige Zerklüftung aufweisen und mit solchen, die recht schöne und schlanke Säulenfacaden darbieten, wenn diese sich auch nicht mit denen des nachbarlichen Staffa an Regelmaass vergleichen lassen.

Mit den Decken von compactem gewöhnlichem Basalt, der meistens, wenn auch oft nur mikroskopisch, Olivin führt, sind andere verbunden, welche aus Mandelstein bestehen, und eingeschaltete Schichten verknüpft, die aus basaltischem Tuff und Conglomerat gebildet werden. Namentlich ausgezeichnete Mandelsteindecken trifft man auf einer Wanderung längs des Ufers des Loch Scridan nach Bunessan; Natrolith ist der gemeinste Zeolith, der in Kügelchen, Adern und Schnüren das halbmürbe Gestein oft reichlich erfüllt, daneben kann man an den Felswänden auch Stücke mit sehr zierlichen, wasserhellen Analcim-Leucitoedern, sowie Heulanditen schlagen. Diese Mandelsteine werden hier zum Strassenbau-Material benutzt und stellenweise ist, zumal bei Regen gut hervortretend, der ganze Weg schwarz und schneeweiss von Basalt- und Zeolithbröckchen melirt.

Basaltgänge fehlen auch nicht in diesen Deckensystemen, wenn sie aber nicht mit einer Anlage zu horizontaler Säulengliederung versehen sind, kann man sie innerhalb der mehr oder weniger gleichartigen Masse natürlich leicht übersehen. Macculloch erwähnt (I. 567) in den Bezirken Torosay und Gribon auch Gänge, „which are so remarkable for their schistose structure, that it is with difficulty they are distinguished at first sight from beds of blue slate.“ Derlei Gänge habe ich nicht gefunden; vielleicht aber lassen die angeführte Schieferstructur und Schieferfarbe der Möglichkeit Raum, dass hier Phonolithgänge vorliegen.

Dass nun alle diese horizontalen Decken von „Trapp,“ welche, wie wir oben sahen, den Lias und Oolithensandstein des Südküstenprofils überlagern, in der That Basalt, d. h. tertiär sind, dies ist durch die glänzende Entdeckung des Herzogs von Argyll festgestellt, wonach dieselben schon an ihrer Basis Tuffschichten enthalten, welche miocäne Blattabdrücke

führen.*) Der wichtige Punkt, welcher helles Licht auf die Geologie der Western Islands wirft, findet sich beim Ardtun Head, dem Vorgebirge, welches den Loch Laigh (an welchem Bunessan liegt) im Osten begrenzt. Dort zieht sich nach der See zu eine wilde und sehr steil abschüssige schmale Schlucht, die, wie ich erfuhr, bei den Gaelen den Namen Slochd an Uruisg, d. i. Schlucht der Kobolde, führt.

Das Profil, wie es sich hier an der Küste zu erkennen giebt, ist folgendes: zu unterst aus der See emporragend vorzüglich säulenförmiger Basalt, oben übergehend in compacten oder mandelsteinartigen, aber nicht abgesonderten Basalt. In 58 Fuss Höhe vom Wasserspiegel findet sich über dem Basalt das unterste Leaf-bed, d. h. eine schieferige Schicht gelblichgrauen, sehr feinklastischen, verfestigten Aschenmaterials mit Blattabdrücken ($1\frac{1}{2}$ Fuss mächtig). Darüber folgt eine gröberklastische Tuffablagerung von 6—7 Fuss Dicke, deren Fragmente einen mehr lapilli-artigen Charakter besitzen, aber wie es scheint, frei von fossilen Pflanzen, darauf eine zweite blätterführende Aschenschicht, welche die meisten und besten Abdrücke liefert ($2\frac{1}{2}$ Fuss mächtig). Sie wird überlagert von einer zweiten, jener untern ähnlichen Masse gröbern Tuffs, welche in der Schlucht etwa 8—10 Fuss mächtig, an dem Küstenprofil aber etwas umfangreicher ist. Bemerkenswerth ist, dass dieser Tuff nach dem Innern des Landes zu Feuersteine, welche unzweifelhaft der Kreideformation angehören, oft dichtgedrängt umschliesst; die gelbe Farbe einiger rührt aber gewiss nicht, wie der Herzog meint, von Hitzeeinwirkung her. Nachdem dann noch einmal eine (dritte) blätterführende Aschenschicht gefolgt ist (2 Fuss mächtig), wird die oberste Ablagerung dieses Profils von roh säulenförmigem Basalt gebildet. Die Schichten dieses Systems, dessen Entstehungsweise zu deutlich ist, um weitere Erörterung zu verdienen, fallen mit schwacher Neigung gegen Südsüdosten in einer der Axe des Loch Laigh parallelen Richtung.

Die Blattabdrücke sind in recht wohl erhaltenem Zustande. Ueber ihre Natur hat E. Forbes einen kurzen Anhang zu des Herzogs Mittheilung mit Abbildungen geliefert; sie sind jedenfalls tertiär und höchst wahrscheinlich miocän. Bei dem

*) Quart. journ. of geol. soc. VII. 1851. 89.

Fehlen anderer Pflanzentheile muss die Genus-Bestimmung der Blätter, welche nicht völlig mit andern Vorkommnissen stimmen, etwas hypothetisch bleiben. Forbes ist geneigt, einige davon zu verschiedenen Species von Rhamnites, zwei andere Arten zu Taxites und Alnites zu rechnen; ferner erkannte er sicher ein Equisetum *(Campbellii)* und einen zweifelhaften Farn. Einer der häufigsten und charakteristischsten Blattabdrücke gehört aber einem Platanites *(hebridicus)* an.

Staunenswerth ist die ungeheure an 3000 Fuss betragende Mächtigkeit, bis zu welcher sich über diesen miocänen Tuffschichten, die an der Basis erscheinen, die Basaltdecken übereinandergethürmt haben. Und dass diese gewaltigen Ablagerungen des verhältnissmässig jugendlichen Eruptivmaterials vormals noch grössere Höhe erreicht haben müssen, das zeigen die Phänomene tiefeingreifender Denudation an den Bergflanken der Küsten und des Innern.

Die Basalte der nordöstlich-irischen Grafschaft Antrim, welche dort die oberste Kreide mit Feuersteinen überlagern, enthalten, wie Thomas Smyth berichtet, 2—4 Fuss dicke „Lignite-beds" von miocänem Alter.*) Auch die fossile Flora der Tuffschichten hoch oben in Island thut es entschieden dar, dass die über viele hunderte von Quadratmeilen ausgedehnten in ihrer Mächtigkeit nach Tausenden von Fuss zu messenden Basaltablagerungen gleichfalls miocänen Alters sind.

So stimmen denn drei in einer Reihe liegende Punkte in ihren charakteristischen Verhältnissen überein und stellen es fest, dass die jüngsten „Trappe" des grossartigen nordwesteuropäischen Zugs von Eruptivgesteinen ächte Basalte und zu derselben Zeit an die Oberfläche gedrungen sind, als auch die Basalte Deutschlands hervortraten.

Die unwirthlichen Bergmassen des Innern von Mull bestehen zum grössten Theil aus demselben Basalt, wie er an den Küsten auftritt und auch hier zeigt sich an den Berghängen die Lagerung in langhinlaufende Decken. Nur wird hier

---

*) Transact. of the Edinburgh geol. soc. I. 1868. 68. Der Verfasser ist der Ansicht, dass der Theil der Basalte, welcher über den Lignitschichten liegt, miocäner Entstehung sei und dass die 200—300 Fuss mächtigen Basaltdecken, die unten zwischen Kreide und jenem Lignit erscheinen, noch mit zur oberen Kreide gehören (?).

die Untersuchung sehr durch Schuttbedeckung, Sumpf, Graswuchs und Haidewucherung gehindert.

Neben den eigentlichen Basalten kommen aber auch hier im Herzen der tertiären Eruptivmassen, an 2000 Fuss über den miocänen Tuffschichten lagernd, abweichende Gesteine vor, welche man hier in der That nicht erwartet: Felsarten, welche mit alten Diabasen grösste Aehnlichkeit besitzen und ausserdem namentlich die ausgeprägtesten Olivingabbros. Hauptsächlich sind dieselben entwickelt in den seitlich vom Ben More gelegenen Bergen Ben y chat, Ben greig und Cruach ruilin; auch am Berg Glencamel, der rechts vom Wege liegt, welcher vom Loch Don quer durch das Innere nach dem Loch Scridan führt, finden sie sich. Es ist nicht im mindesten zweifelhaft, dass selbst der Olivingabbro eine geologische Dependenz vom Basalt bildet, Grenzverhältnisse in diesen schuttbedeckten, regenreichen Bergwildnissen aufzudecken, ist mir aber nicht gelungen. Wie man an den nackteren Gehängen der Berge deutlich sieht, sind übrigens diese Gesteine, gerade wie der Basalt, regelmässig deckenartig dazwischen gelagert. An dem eben erwähnten, das Innere durchziehenden Wege kann derjenige, welcher nicht quer in die Berge eindringen will, alle Varietäten von den dort umherliegenden grossen Blöcken schlagen.

Die diabasähnlichen, eisenkiesreichen Dolerite sind mittelkörnig und aus grünschwarzem Augit und weissen, gestreiften Feldspathen makroskopisch zusammengesetzt. Die Dünnschliffe erweisen den gänzlichen Mangel an Olivin sowohl, als an Quarz, eine Umwandlung der Augiträndер in grünfaserige Uralitsubstanz, reichliche Durchspickung mit Apatitnädelchen und eine amorphe felsitähnliche Zwischenklemmungsmasse meist im metamorphosirten Zustande.

Viel interessanter und bisher weder gekannt noch untersucht sind die Olivingabbros von Mull, welche völlige Uebereinstimmung mit den Gesteinen aufweisen, die man auf Skye als Hypersthenit bezeichnet und die, wie später anzuführen, ebenfalls wenigstens zum grössten Theil hierher gehören. Es sind mittelkörnige Gemenge von grünlich- oder graulichweissem, deutlich gestreiftem Feldspath, dunkelgrünlichbraunem, oft etwas faserigem Diallag mit breiten Spaltungsflächen und schmutzig schwärzlichgrünen (Olivin-) Körnchen,

die besser im Dünnschliff als im Handstück hervortreten. Der Plagioklas waltet vor und der Diallag tritt gegen den Olivin meistentheils beträchtlich zurück; die durchschnittliche Zusammensetzung scheint 3 Theile Plagioklas, 2 Olivin und 1 Diallag zu sein. Auf der Oberfläche der verwitterten Felsblöcke steht der Diallag rauh und knotenförmig hervor. Die mikroskopische Untersuchung liefert eigenthümliche Ergebnisse. Die charakteristische Eigenschaft der ächten (Diallag-) Gabbros, im Gegensatz zu den Diabasen keinerlei amorphe Grund- oder Zwischenklemmungsmasse zu enthalten, sondern rein granitische Mikrostructur zu offenbaren, mangelt auch diesen hebridischen Gliedern nicht. Der prachtvoll im polarisirten Licht buntfarbig liniirte Feldspath führt eine ganz ausserordentliche und ungewöhnliche Menge der schönsten Flüssigkeitseinschlüsse mit lebhaft beweglicher Libelle, in solcher Anzahl, wie man sie selten in den damit überladenen Quarzen gewahrt; sie sinken zu Partikelchen herunter, welche bei stärkster Vergrösserung nur staubähnlich erscheinen; wasserporenreichere Schichten oder perlschnurartig aneinandergereihte dickere Einschlüsse verlaufen parallel der Lamellation des Feldspaths. Der Diallag, ganz ähnlich wie der von Skye (vgl. diesen), wird im Dünnschliff rissig, graulich- oder bräunlichgelb und enthält in sich dunkle, nadelförmige, fremde Mikrolithen, entweder nach einer Richtung parallel gestellt, oder in zwei Parallelsysteme geordnet, die sich schiefwinkelig gitterförmig durchschneiden. Aussen ist er vielfach in grüne, faserige Hornblende oder Uralit umgewandelt und dieses Neubildungsproduct hat sich stellenweise in die Spältchen des benachbarten Feldspaths hineingezogen.

Die merkwürdigste Beschaffenheit ist aber dem Olivin eigen. Er ist bald wie der basaltische ziemlich rein und enthält nur eine grosse Menge dunkler, impellucider Körner, die ihn schnurweise durchziehen und am Rande zu einem compacten, schwarzen Saum angehäuft sind; im Innern tritt dann die blassgrünlichgraue, matte, charakteristische Olivinsubstanz deutlich hervor. Andere und zwar die meisten Olivine enthalten in sich unermesslich viele schwarze oder bräunlich durchscheinende Nädelchen, geradgezogen, geknickt oder gekrümmt (selten über 0,002 Mm. dick, 0,005 Mm. lang), welche streckenweise im grössten Regelmaass parallel gestellt sind, dann aber

auch, hakenförmig gebogen, sonderbare sternförmige und gitterähnliche Aggregationen erzeugen, wie sie Taf. IV. Fig. 11 abbildet. Manche Durchschnitte sind so mit diesen Nädelchen und Körnchen erfüllt, dass sie bei schwacher Vergrösserung ganz bräunlichgrau aussehen und man sie auf den ersten Blick kaum als verunreinigte Olivine erkennen würde, wenn nicht aus zahlreichen Präparaten der Zusammenhang dieser mit den reinern sich ergäbe. Die Nädelchen und die auch den schwarzen Rand erzeugenden Körnchen scheinen ihrer Substanz nach identisch zu sein. In einem Vorkommniss erwies sich auch der Feldspath — ausser den Flüssigkeitseinschlüssen — mit denselben Körperchen imprägnirt. Der Olivin ist als solcher recht frisch und nur ganz spurenhaft serpentinisirt.

Ebenso auffallend ist es, dass diese Gebilde sich in den vielen Tausenden der durchmusterten basaltischen Olivine niemals auch nur annäherungsweise zu erkennen gaben, wie dass ich sie und namentlich auch die Hakensterne umgekehrt in überraschend getreuer Constanz in dem Olivin des Gabbros von Volpersdorf, aus dem Veltlin u. a. O. wiederfand. Nicht minder auch haben sich diese anfangs zufällig erscheinenden fremden Einmengungen im Olivin des Gabbro (sog. Hypersthenit) von Skye durchaus übereinstimmend ausgebildet.

Das Pulver dieser Gesteine gelatinirt mit Salzsäure überaus rasch und sehr reichlich, wobei die Lösung sich intensiv dunkelgelb färbt. In dem geätzten Pulver ist der Olivin mitsammt den Nädelchen und Körnchen verschwunden, letztere sind daher vermuthlich Magneteisen. Es bleiben nur unangegriffen zurück die Feldspath- und Diallagsplitter, sodann wenige dickere, schwarze Körner, welche man in den Dünnschliffen als selbstständige Gemengtheile erblickt und welche, wie es scheint, Chrom- oder Titaneisen sind.

Die in jüngster Zeit mehrfach besprochenen und unvermuthet weit verbreiteten Olivingabbros erhalten durch diese Vorkommnisse von Mull (und Skye) gewichtigen Zuwachs.

Befremdend ist es vielleicht, den Gabbro, dem man gewöhnlich ein verhältnissmässig hohes Alter zuzuschreiben pflegt, hier auf dieser hebridischen Insel in innigster geologischer Verbindung und von gleichzeitiger Entstehung mit den tertiären Basalten zu finden. Es möge indess darauf hingewiesen wer-

den, dass für Oberitalien die Gabbrodurchbrüche durch das Eocän nicht mehr zweifelhaft sind.

Iona.

Iona, „das Licht der westlichen Welt“ genannt, weil von seinen Gestaden aus durch Columba im sechsten Jahrhundert Britannien und ein Theil Skandinaviens zum Christenthum bekehrt wurden, ist ein winziges und baumloses Eiland, welches nur durch einen viertelstundbreiten Sund von der nackten granitischen Felsenreihe des Ross of Mull geschieden ist. Die historischen Erinnerungen, welche sich an diesen Ausgangspunkt uralter Cultur knüpfen und die halbzerstörten, in diesen Breiten und diesem Ocean kaum erwarteten kirchlichen Denkmale seiner früheren Bedeutung machen Iona zu einer Stätte, die den Besuch des Geschichtsfreundes und Architekten verdient. Und auch der Geologe geht ungeachtet der Kleinheit und Flachheit der Insel, deren Bau nur im Anschluss an Mull zu erkennen ist, nicht leer aus.*)

Die nach Nordosten in die Länge gezogene eiförmige Insel misst nur $2\frac{1}{2}$ Miles in der Länge, $1\frac{1}{4}$ Miles in der Breite und bietet grösstentheils eine Abwechslung von torfigen Thälchen und niedrigen Hügeln dar, welche mit Felsgewürfel besät oder mit kurzer Haide bewachsen sind. Der höchste Punkt Dun Ii im nördlichen Theil gelegen erhebt sich zu 330 Fuss über See; der dem Sund von Mull zugekehrte Theil ist der Sitz der Cultur und vierzig einstöckige Häuschen bilden hier eine kleine im Schatten der Ruinen gelegene Ortschaft. Die West- und Südküste starren von höhlenreichen Klippen, welche die nimmerruhende Brandung zernagt und glatt geschliffen hat.

Beim Landeplatz der Sundfähre bestehen die Strandklip-

---

*) Die Ruinen Ionas bestehen aus der Kathedralkirche, dem Nonnenkloster mit dem berühmten Begräbnissplatz schottischer Könige, dem Reileag Oran und der St. Oranskapelle. Im Munde des heutigen Volkes heisst die Insel gemeiniglich I (ausgesprochen wie das deutsche I), ein gaelisches Wort für Insel, welches aber für keine andere Insel gebraucht wird, also „die“ (heilige) Insel κατ' ἐξοχήν, auch Ii-Columb-Chille, die Insel Columbas von der Zelle, daher sich die englische Bezeichnung Icolmkill ableitet. Der jetzige geographische Name Iona (ausgesprochen Eiona) stammt höchst wahrscheinlich von dem gaelischen Ii shona (gesegnete Insel, ausgesprochen Ihona) her.

pen, auf welchen die Ruinen sich erheben, aus einem harten dunkelbläulichschwarzen Schiefer und schieferigem, sehr quarzigem Sandstein von feinem Korn (Streichen nordnordöstlich-südsüdwestlich), wie solcher auf dem gegenüberliegenden Mull nicht vorkommt; diese Gesteine sind auf einen schmalen westlichen Küstensaum beschränkt.

Im südöstlichen Theil der Insel sieht man am Strande die Stelle, wo früher ein vielberühmter aber wenig ausgezeichneter Marmor gebrochen wurde; nur die äussersten Theile der Marmormasse und diejenigen Partien, welche die nahe See unzugänglich machte, sind stehen geblieben. So viel sich noch erkennen lässt, hatte die dolomitische Kalksteinmasse eine Mächtigkeit von 30 – 40 Fuss und ist mit östlichem, starkgeneigtem Einfallen nach Südsüdwesten gerichtet. Das weisse Gestein ist gewöhnlich sehr compact und feinkörnig mit splitterigem Bruch, hin und wieder etwas gröberkörnig oder Flecken von Speckstein und grünlichem Serpentin enthaltend.

Eine Analyse dieser Masse ergab Haughton: dolomitischen Kalk 70,7; Silicat 29,3. Der dolomitische Kalk enthielt: kohlensauren Kalk 82,5; kohlensaure Magnesia 17,5. Das Silicat bestand aus: Kieselsäure 59,00; Thonerde 0,64; Kalk 12,44; Magnesia 27,01 (99,09)*). Letzteres ist vermuthlich eine Art Tremolit. Dieser dolomitische Kalk ist einem Gestein eingelagert, welches, wenn es auch etwas anders aussieht, doch wohl noch zu dem vorerwähnten Thonschiefer gehört.

In der Nähe gleichfalls an der Südostküste findet man eine andere mächtige fremde Masse, welche schon von fern durch ihre blendend weisse Farbe bemerklich ist. Ungunst des Wetters verhinderte mich dieselbe zu untersuchen und es sei als Grundlage für folgende Bemerkungen hier angeführt, dass Macculloch von ihr berichtet, sie bestehe aus „compact felspar, extremely refractory to the hammer, having the small splintery fracture and imperfectly translucent appearance at the edges of a rock sometimes described by the name of hornstone, which is a very frequent base of certain porphyries“ (I. 16).

Der übrige, weitaus die Hauptmasse ausmachende Theil der Insel wird aus gneissartigen Gesteinen monoton zusammen-

*) The Dublin quarterly journal of science XVII. 93.

gesetzt; dieser Gneiss ist ein gewöhnlich recht gut schieferiges Gemenge von Feldspath, Quarz und Hornblende, hin und wieder mit sehr spärlichem Glimmer. Die Gneissbänke stehen fast senkrecht und enthalten Einlagerungen von quarzführendem, dunkelgrünschwarzem Hornblendeschiefer und von einem glimmerarmen, körnigen, granitartigen Gestein; doch kommen auch einige wenige wirkliche Gänge von Granit in diesem Gneiss vor. An der Nordwestküste setzt darin ein sehr schöner 5 Fuss mächtiger Diabasgang auf, der mauerartig hoch an der Oberfläche hervorragt.

Dieser Gneiss von Iona ist durch eine gelblichgrüne Substanz ausgezeichnet, die sich reichlich in ihm einstellt, nach ihrem ganzen Auftreten auf Kosten der Hornblende gebildet ist und dem Epidot angehört. Von den ältesten Beobachtern wurde sie mit Recht schon dafür gehalten, bis Macculloch (I. 20) in ihr „a variety of compact felspar" erkennen zu müssen glaubte. In besonderer Menge erscheint sie in den Gneissen einer Bay der Westküste, genannt Port na Curachan.*)

Die petrographisch und geotektonisch wenig fesselnde Zusammensetzung Iona's erhält ein grösseres Interesse, wenn man die Frage aufwirft, welche geologische Stellung diese Gesteine im Verbande mit den gegenüberliegenden und die östliche Fortsetzung bildenden des Ross of Mull einnehmen. Zur Lösung dieser Frage sei hier ein Versuch gemacht, der überhaupt erst möglich wird, seitdem der geologische Aufbau der nördlichen Hochlande besser bekannt und richtig gedeutet ist. Die Resultate, welche dort gewonnen sind, können, wie es scheint, auch zur Erklärung der vorliegenden Verhältnisse dienen. Ueber jene giebt die letzte Abtheilung dieser Skizzen „Westöstlicher Durchschnitt durch das nördliche Schottland" näheren Aufschluss. Da es wenig zweckmässig erschien, die Bemerkungen über Iona ganz an das Ende zu verweisen, so muss freilich für die folgenden Zeilen der Inhalt des letzten Abschnittes als bekannt vorausgesetzt werden.

---

*) D. i. Bucht des Weidenboots; hier soll 563 der Bekehrer Colum Mac Felim Mac Fergus (später St. Columba) aus seiner Heimath Irland mit 12 Gefährten in einem Boot aus Häuten und Weidenzweigen gelandet sein.

Der den Haupttheil von Iona einnehmende Gneiss ist ohne Zweifel nach seiner ganzen Beschaffenheit (wie der von Tiree) als eine südliche Fortsetzung des an der nordwestlichen Küste des Hochlands auftretenden hornblendereichen Fundamentalgneisses (Laurentian) zu erachten. Die petrographische Ausbildung, welche unter den weiter nach Osten gelegenen jüngeren krystallinischen Schiefern des Hochlandes nicht mehr ihres Gleichen hat, ist so charakteristisch, dass kein Beobachter diese Parallele bedenklich finden wird. Ja selbst die oben erwähnte Epidotwucherung ist jenen Gneissen wie diesen eigen.

In Rossshire und Sutherland folgt auf den Fundamentalgneiss nach Osten das cambrische Conglomerat, dann dem Untersilur angehöriger Quarzit, Kalkstein und gewöhnlicher Thonschiefer, der noch mehr nach Osten hin in die weitverbreiteten krystallinischen Glimmerschiefer oscillirt. Doch giebt es, zumal im höchsten Norden auch eine lange Strecke, wo der Fundamentalgneiss direct von jenen Gliedern des Untersilurs überlagert wird.

Die Verhältnisse von Iona und dem gegenüberliegenden Theil von Mull sind derart, dass es gestattet scheint, hier eine vollkommene Analogie mit jenen zu finden. An der Ostküste von Iona lehnt sich der gewöhnliche Thonschiefer an den Gneiss, darauf folgt, durch den Sund getrennt, das jedenfalls jüngere Granitmassiv des Ross of Mull, darauf das Terrain jener Glimmerschiefer (S. 48), welche einerseits von den entfernten des centralen Hochlands nicht unterschieden werden können, andererseits mit jenen Iona-Gneissen nicht das mindeste gemein haben.

Ist nun so im Allgemeinen hier die geologische Gliederung übereinstimmend mit jener als Norm dienenden des nördlichen Hochlandes, so gewinnt die Vergleichung noch mehr an Boden durch den Kalkstein von Iona, welcher ziemlich auf der Grenze zwischen Gneiss und Thonschiefer, jedenfalls mehr dem letzteren angehörig gelegen ist und welchem hoch oben der auf das (hier nicht entwickelte) cambrische Conglomerat folgende Kalkstein entspricht. Vielleicht ist es erlaubt, noch einen Schritt weiter zu gehen und die Vermuthung zu hegen, es sei jenes in unmittelbarer Nähe des Kalksteins vorkommende, rein weisse und sehr zähe Gestein mit splitterigem Bruch, welches

ich leider nicht zu untersuchen vermochte, der hier an richtiger Stelle befindliche, andernfalls vermisste Quarzit; die Beschreibung, welche Macculloch davon giebt (vgl. oben), ist einer solchen Annahme nicht ungünstig; sah dieser sonst so treffliche Forscher den Epidot als compact felspar an, so mag ihm vielleicht auch das mindere Missgeschick widerfahren sein, in dem Quarzit „compact felspar like hornstone“ zu erblicken. Ein Theil der Glieder, bestehend blos aus dem untersilurischen Thonschiefer, Kalkstein und Quarzit setzt noch die südlicher gelegenen grösseren Inseln Islay und Jura zusammen.

Selbst das zwischeneingeschobene Granitmassiv des Ross of Mull, fremdartig wie es auf den ersten Blick ist, dient dazu, die Aehnlichkeit beider Terrains zu erhöhen, denn ganz gleiche Granitstöcke finden sich im nördlichen Hochland im entsprechenden Horizonte.

Diese Deutungen muss ich selbst, wenn auch als recht wahrscheinlich, dann doch noch nicht als vollständig festgegestellt erachten, insbesondere weil Iona zu einer Zeit besucht wurde, als mir die charakteristische Gliederung des nördlichen Hochlands noch nicht aus eigener Anschauung bekannt war. Erst später trat in der Erinnerung die fast vollständige Analogie beider Gebiete hervor, auf welche die Aufmerksamkeit späterer Geologen gelenkt sei. Sollte sie zu Recht bestehen, so würde also Iona und der Ross of Mull das am weitesten nach Südsüdwesten vorgeschobene Terrain sein, wo die geologische Aufeinanderfolge, die auf 70 Miles langer Strecke in Nordschottland mit grossen Zügen in den Gebirgen zu lesen ist, sich in kleinem Maassstabe und auf sehr beschränktem, gleichsam versprengtem Gebiete noch einmal wiederholt.

3. Staffa.

Die kleine Basaltinsel Staffa ist an der Westseite der Insel Mull gelegen, fast noch innerhalb jenes grossen und weiten Halbkreises, den die zwei lang in das westliche Meer hinauslaufenden felsigen Bergzüge derselben bilden. Nur dem hebridischen Fischer und Bootsmann war dies einsame Eiland bekannt, bevor im Jahre 1772 Sir Joseph Banks und der gelehrte Bischof von Linkjöping, Uno von Troil, dasselbe gewissermaassen zuerst entdeckten und die Welt auf die unvergleichlichen Werke grossartigster Naturbaukunst aufmerksam

machten, welche, wie von Menschengeist abgemessen und mit Menschenhand zusammengefügt, hier ebenso das Interesse des Geologen, wie das des Malers und Touristen erwecken.

Gleich einem riesenhaften roh behauenen Klotz, liegt von den Küsten Mulls betrachtet, Staffa draussen in der selten ruhigen See und auf weite Entfernung, selbst auf 10 Miles hin unterscheidet man die blendend weisse Schaumlinie der Brandung, welche oberhalb der einförmig graugrünen Wasserfläche den dunkeln plumpen Felsen allseitig umgürtet.

Zum Besuch der Insel hatte mit dankenswerther Freundlichkeit Mr. John Campbell von Ardfinaig House bei Bunessan auf Mull eine mit drei gaëlischen Seeleuten bemannte grosse Smack zur Verfügung gestellt, und es war mir so vergönnt, fast einen vollen Tag auf ihr zu verweilen. Das während der Saison von Oban um Mull herumgehende Dampfboot legt nur ganz kurze Frist an Staffa bei. Die Landung wird gewöhnlich auf der nach Mull zugekehrten Ostküste vorgenommen, weil diese dem westlichen atlantischen Wogenprall am wenigsten ausgesetzt und zugleich für die Hauptwindesrichtung dieser Regionen die Leeseite ist.

Je mehr man sich nähert, desto besser tritt die Architectur Staffas hervor. Deutlich geben sich allmälig zwei fast horizontal über einander gelagerte Basaltabtheilungen zu erkennen, aus denen die Insel vorzugsweise aufgebaut ist, eine untere, namentlich an der Südseite abgesondert in jene tadellosen senkrechten Säulen, welche wie Orgelpfeifen neben einander aufragen und in denen die Fingalshöhle eingegraben ist, darüber ausgebreitet eine schwere, unförmliche und mächtige Lage von massigem Basalt, die jener regelmässigen Colonnadengliederung völlig entbehrt, oder dieselbe nur stellenweise und dann bedeutend unvollkommener ausgebildet besitzt.

Aber diese beiden Basaltlagen bilden nicht das einzige Mauerwerk der Insel. Ganz im Westen kommt unter der säulenförmig abgesonderten Decke noch als eigentliches Fundament eine Ablagerung von wohlgeschichtetem Tuff und Conglomerat zum Vorschein, welche, obschon mit der geringen Neigung von ungefähr 9° nach Osten einfallend, allmälig nach dieser Richtung hin in das Wasser eintaucht und unter der Säulenfaçade verschwindet. Da, wo das Conglomerat im Westen

noch am höchsten hervorragt, liegt seine oberste Grenzfläche, welche auf der ganzen Erstreckung hin mehr oder weniger vollkommen eben verläuft, etwa 45—50 Fuss über dem mittleren Seespiegel. Zwischen der Fingalshöhle und der Bootshöhle ist an dem Südabsturz der Punkt, wo diese Tuffschichten unter das Meer einfallen, und von da ab nach Osten wird die Küste natürlich lediglich von dem säulenförmig abgesonderten und dem oberen massigen Basalt gebildet. Die Grenze zwischen diesen beiden Ablagerungen ist nicht vollkommen eben, rückt bald etwas hinauf, bald etwas herab, so dass die Säulen an nahe bei einander gelegenen Punkten abweichende Länge aufweisen. Aber im Grossen und Ganzen folgt sie dennoch der nach Osten gerichteten Neigung der unteren Tuffschichten; und so kommt es denn, dass nach dieser Gegend zu gleichfalls die Säulen immer niedriger werden, und die nicht abgesonderte Basaltdecke sich schief zum Wasserspiegel hinuntersenkt. An der Südostspitze waltet die letztere augenscheinlich vor und nur niedrige Säulen kommen mehr darunter zum Vorschein.

Die jenen dreigliederigen Aufbau im Südwesten erläuternde Fig. 9 auf Taf. III. ist nach einer Photographie angefertigt, die Kartenskizze Fig. 12 auf Taf. IV. nach Macculloch's Plan reducirt.

Die Insel ist von unregelmässig eiförmigem Umriss und misst blos etwas über $1\frac{1}{2}$ Miles im Umfang; der höchste Punkt liegt im Südwesten und erhebt sich nach den barometrischen Messungen von Macculloch nur auf 144 Fuss, während die Nordspitze den verhältnissmässig flachsten Theil bildet. Die Oberfläche ist ein welliges Tafelland, grösstentheils bedeckt mit kurzem Gras, aber ohne Baum, ja ohne grösseres Gestrüpp. In früheren Zeiten war Staffa ab und zu der Aufenthaltsort eines Hirten, der hier Hornvieh und Schafe weiden liess; nun ist die mühsam zugängliche und namentlich in den Herbst- und Winterstürmen stets schwer heimgesuchte Insel seit langen Jahren unbewohnt und man sieht nur noch die Ruinen des früheren Stalles. Dann und wann werden vorübergehend Schafe darauf gesetzt, die aber auch bei meinem Besuch zu fehlen schienen. Der Name der Insel stammt aus dem Skandinavischen und stimmt mit dem deutschen Stab, mit dem eng-

lischen Staff überein (wegen der Zusammensetzung aus stabförmigen Basaltsäulen.*)

Der durch Absonderungsverhältnisse des Gesteins und durch Höhe des Küstenabsturzes ausgezeichnete Rand der Insel, zu welchem sich zunächst vom Landungsplatz aus die Schritte lenken, ist der südliche. Der erste bemerkenswerthe Punkt, welchen man auf dieser Wanderung trifft, ist die im Südosten gelegene seltsame, sogenannte Clam-shell Cave (vgl. Taf. III. Fig. 10 nach einer Photographie). Die nach der See zu sich weit auseinanderthuende Oeffnung dieses senkrecht klaffenden Risses weist überaus sonderbar gestaltete Säulengruppirungen auf; eng aneinander gefügt sind unzählige Säulen hier in bedeutender Krümmung nach oben gebogen, so dass man sich innerhalb des Gezimmers eines colossalen Schiffsbauchs zu befinden glaubt. Die Aehnlichkeit mit dem Verlauf der Rippen auf der Oberfläche mancher Muscheln hat die übliche Benennung hervorgerufen; mehrere dieser Säulen haben dazu noch eine leicht pfropfenzieherartige oder schneckenähnliche Windung. Nach unten und nach der See zu erscheint eine Gruppe von Säulen, welche wie von einer Axe aus nach entgegengesetzten Richtungen mit gelinder Neigung divergiren, der Fahne einer Feder gleichend. Und um das bizarre Bild noch zu vervollständigen, gewahrt man die gegenüberliegende, etwa 30 Fuss hohe Wandseite des weit aufgesperrten Schlundes gleichsam gepflastert mit regelmässigen sechseckigen Platten, den abgebrochenen Enden von mehr oder minder horizontal gelagerten Säulen. Kein Bienenschwarm kann mit grösserer Regelmässigkeit seine Honigwaben bauen, als sie hier der sich zerklüftende Basalt eingehalten hat. Alle diese verschiedenen Richtungen der Absonderungsgestalten sind auf engem Raum hart an einander zusammengedrängt, ohne dass sich eine dieselben gesetzmässig beherrschende gegenseitige Anordnung ermitteln liesse. Dieses regellose Durcheinander der einzelnen Säulengruppen macht sich auch noch an andern Punkten der Ost- und gleichfalls der Westküste bemerkbar. Der Riss der Clam-shell Cave zieht sich, allmälig schmäler werdend, im

*) Gleichen Ursprungs ist der Name des Loch Staffin auf Skye und der des Orts Stapi auf der Südseite der isländischen Halbinsel, welche den Snaefellsjökull trägt.

Ganzen ungefähr 120—130 Fuss weit inseleinwärts, die innersten Kluftwände aber, grösstentheils mit Schutt bedeckt, weisen nichts Erwähnenswerthes mehr auf.

Zum Strande in die Nähe dieses Höhlenschlundes kann man von der Oberfläche der Insel auf einer natürlichen, aber kunstvollen Treppe hinabsteigen: die Köpfe von abgebrochenen und nach unten zu immer niedriger werdenden Säulen sind die zierlichen Stufen, auf denen man aufwärts oder abwärts gelangt, mit grosser Bequemlichkeit und Sicherheit, weil dieselben oben etwas rundlich eingetieft sind und dem Fuss trefflichen Halt gewähren.

In der Nähe der Clam-shell Cave erhebt sich fast an der äussersten südöstlichen Spitze Staffas, nur durch einen ganz engen Canal von der Hauptinsel getrennt, ein kleines ungefähr 35 Fuss hohes, stumpf kegelförmiges Inselchen, welches aus schwarzen, regelmässigen und scharfkantigen, dabei sehr dünnen Basaltsäulen aufgebaut ist. Namentlich an einer Seite sind die Säulen in schönster Ordnung so schief gestellt, dass sie mit leichter Krümmung, wie die Holzscheite in einem Kohlenmeiler, nach dem Gipfel des Kegels zustreben, an der anderen Seite hat die Brandung die Säulen allzusehr zerstückelt, als dass auch hier jene gesetzmässige Gruppirung so klar zu Tage träte. Bei halbwegs unruhigem Seegang gewährt es ein prachtvolles Schauspiel, wenn in regelmässigen minutenlangen Pausen der ganze Schwall der atlantischen Wogen durch diesen schmalen Sund dahergebraust kommt, eine ungeheure wilde Fluth klargrünen, schaumbedeckten Wassers mit donnerndem Getöse hindurchschiesst und mit Pfeilschnelle an der Küste von Staffa und an dem isolirten Haufen dunkler Säulenbüschel emporklimmt, denselben in einer Secunde nahezu bis zum Gipfel überschwemmend. Bei den Gaëlen führt diese abgetrennte Inselklippe den Namen Buachaille, der Hirt, bei den Engländern den gleichbedeutenden the herdsman.

Hier, gegenüber dem Buachaille, entwickelt sich nun jene berühmte Säulenfaçade, welche längs der ganzen Südküste von Staffa einherzieht und, wie oben angeführt, von einer dicken Basaltlage überdeckt wird, die gar nicht, oder nur hier und da verworren und unregelmässig säulig zerklüftet erscheint. Durch die Unförmlichkeit und plumpe Schwerfälligkeit dieser hangenden Masse wird die Eleganz der schlanken Säulen noch um

so mehr hervorgehoben. Sechsflächig und fünfflächig sind die meisten, dreiflächige und mehr als sechsflächige findet man selten, die dicksten halten bis zu 2 Fuss und etwas darüber im Durchmesser. Abtheilung in Glieder ist nicht ungewöhnlich, mit bald ebenen, bald aufwärts oder abwärts uhrglasförmig gebogenen Grenzflächen der einzelnen Stücke, auch ganz unregelmässige schiefe Sprünge und Risse setzen wohl hindurch. Hier sind sie vollkommen gerade, dort leicht gekrümmt, im Allgemeinen aber gewinnen sie an Schärfe und Regelmässigkeit des Umrisses, an Höhe, an Ordnung in der Gruppirung, je mehr man längs des Südrandes nach Westen vorschreitet; zwischen der brandenden See und dieser orgelpfeifenartigen Säulenwand zieht sich hier eine etwas geneigte Küste einher, welche, ein Giants causeway im Kleinen, durch die Enden abgebrochener und abgewaschener Säulen eine kunstreich mosaikartige Pflasterung erhalten hat.

Da die Säulen im allgemeinen senkrecht stehen auf der etwas geneigten fundamentalen Tuffablagerung, welche freilich hier noch unter das Wasser getaucht ist und erst weiter gegen Westen zum Vorschein kommt, so folgt, dass sie selbst schwach und zwar nach Osten geneigt sein müssen. Aber nur in einiger Entfernung vom Meere aus gesehen, fällt diese gelinde Schiefheit der Colonnaden ins Auge, jeder Standpunkt auf dem Pflasterdamm befindet sich so in unmittelbarer Nähe der Säulen, dass diese in der That senkrecht scheinen und die regelmässige Harmonie des Bildes nicht geschädigt wird.

Ein kleiner Vorsprung wird umklettert und plötzlich gewahrt man sich angesichts des erhabenen Eingangs der Fingalshöhle. Tief in die Inselmasse hinein zieht sich eine weite, nach der See zu geöffnete Höhle — die äusserste Fronte und die innersten Wände aufgebaut aus tausend und aber tausend der schlanksten und regelmässigsten Basaltpfeiler, der Boden bis in das Innerste hinein die wogende Decke des atlantischen Oceans. Senkrecht streben die gewaltigen grauschwarzen Säulen, von denen eine jede mühsam zugemeisselt erscheint, in die Höhe und über diesem majestätischen Walde dicht an einander gefügter steinerner Bäume wölbt sich, nach oben scharf zulaufend, die massive Decke des Bauwerks. Links und rechts von dem Eingang bildet der Pflasterdamm niedriger aber hier ausnehmend dicker Säulenköpfe, einen willkommenen Weg, um

sich fast gerade gegenüber dem Grottenthor aufzustellen und die tadellose Symmetrie dieses vollendeten Vestibüls anzustaunen, dem durch vor- und zurückspringende Pfeiler eine unübertrefflich malerische Mischung von Licht und Schatten zu Theil wird.

Zu dem riesenhaften Bogenthor dieser Basaltkathedrale rollt der endlose Ocean unablässig mit Ungestüm hinein; wie sein mächtiger Pulsschlag geht, braust die Fluth hindurch, bäumt an den Pilastern der Seitenwände und dem inneren Hochaltar, der in magisches Zwielicht gehüllt ist, empor, der ganze Boden der Höhle wird ein wirbelndes Chaos von milchweissem Schaum und spritzendem Gischt. Dann senkt sich diese bewegliche Sohle, vielhundert Wasserbächlein rieseln von den Säulenvorsprüngen herunter, aus den schwarzen Nischen und Ritzen heraus, bis nach regelmässiger Zwischenpause mit neuem krachendem Donner und neuem Wogenschwall sich das betäubende Schauspiel fortsetzt.*)

Die mit grosser Sorgfalt von Macculloch abgemessenen Dimensionen der Fingalshöhle ergeben folgende Verhältnisse:

Höhe vom mittleren Wasserstand bis zum Gewölbe	66 Fuss
Höhe von der Unterfläche des Gewölbes bis zur Oberfläche der Insel, d. i. Dicke der Decke	30 -
Breite der Höhle am Eingang	42 -
Breite der Höhle nahe dem inneren Ende .	22 -
Längserstreckung der Höhle	227 -

Fluthet nicht eine allzuschwere See hinein, so ist das Innere der Grotte zugänglich, indem man auf den vorspringenden niedrigen Pfeilerenden, welche sich besonders an der östlichen Wand entlang ziehen, vorwärts klettert, stellenweise ein böser Pfad, schmal und eng, von dem Wellenstaub, der die

*) Die Gaëlen nennen die Fingalsgrotte nach diesem bei bewegter See entsetzlichen und doch nicht unharmonischen Getöse Uaimh binn, die musikalische Höhle. In Bunessan auf Mull versicherte man mir, dass selbst hier — in einer Entfernung von 12 Miles — wenn bei schweren Stürmen die See das Innere der Grotte zum grössten Theil ausfüllt, das Geräusch der entweichenden comprimirten Luft wie starker Kanonendonner vernommen werde.

Höhle nach innen zu dunstig erfüllt, schlüpfrig und nur für den schwindelfreien und kniefesten rathsam. Die Höhle behält, um hierdurch den Eindruck grossartigen und kunstvollen Regelmaasses zu steigern, bis fast zum innersten Punkte ihre anfängliche Breite nahezu bei. Die von der Grottenwölbung senkrecht herabhängenden zierlichen Säulengruppen sind manchmal schneeweiss mit einer Rinde von kohlensaurem Kalk überkrustet.

Die die oberste Ablagerung bildende Decke von massigem ungegliedertem Basalt besitzt, obschon nicht blos, wie natürlich, ihre Oberfläche, sondern auch selbst ihre Unterfläche etwas uneben ist, doch längs der Südküste eine im Ganzen und Grossen sich ziemlich gleichbleibende Mächtigkeit, welche sich auf ungefähr 40 — 50 Fuss beläuft. An der Ostküste ist dieselbe, wie erwähnt, durch ihr Einfallen schon erheblich dem Wasserspiegel genähert.

Was das niemals besprochene Verhältniss der beiden Basaltablagerungen anbelangt, so scheint es nach einer genauern Untersuchung, dass dieselben doch nicht etwa zwei verschiedenalterige und unabhängige, über einander her geflossene Basaltströme darstellen. Ist auch an etlichen Punkten die massige Decke ziemlich scharf von dem Säulenbasalt getrennt, so giebt es doch zahlreiche andere, wo ein ganz allmäliger Uebergang zwischen beiden stattfindet. Diese Beziehung kann man namentlich an dem Pflasterdamm zwischen dem Buachaille und der Fingalshöhle, wo der obere Theil mit der Hand zu erreichen ist, recht gut beobachten. Ueberdies entbehrt die hangende Partie keineswegs völlig der Absonderung, nur geht diese nicht durch und durch, tritt blos stellenweise auf, und ist dann unvergleichlich regelloser. Der höchste Theil der Decke, also die Oberfläche des Eilands, ist jedenfalls noch verhältnissmässig am besten abgesondert. An Ort und Stelle wollte es mir daher scheinen, dass der ganze, den fundamentalen Tuffschichten aufgelagerte Basaltkörper Staffa's eine einheitliche Masse bilde, welche in ihrer unteren Abtheilung in jene regelmässigen Säulen zerspaltete und in ihrem ehemaligen obersten Theile auch vermuthlich früher mit Colonnaden ausgestattet war, während jetzt durch Denudation die ursprüngliche Oberfläche bis zur mittleren, nur wenig oder gar nicht abgesonderten Partie erniedrigt ist.

Wenn schon die ganz homogen erscheinenden, tief grau-

schwarzen Handstücke der Säulen und der oberen Masse sich völlig gleichen, so erweisen die Dünnschliffe, dass auch in der mikroskopischen Zusammensetzung oder Structur ein Unterschied durchaus nicht existirt. Alle bestehen aus hübsch gestreiftem Feldspath, blassgrünlichgelben oder etwas dunklern Augiten in kurzen Säulen und unregelmässigen Körnern, opakem Magnet- (und Titan-) eisen, sowie recht reichlichem, auf Klüftchen und am Saume schwärzlichgrün serpentinisirtem Olivin. Sie zeichnen sich durch das Fehlen einer amorphen Grundmasse oder Zwischenklemmungsmasse aus, scheinen auch keine Spur von Glas zu enthalten, und indem dabei die Gemengtheile von eigenthümlich gleichmässiger Grösse sind, wird eine fast granitähnliche Mikrostructur erzeugt.

Namentlich der südwestlichste und nordöstlichste Küstenrand von Staffa bietet noch eine Menge von Höhlen dar, welche die Gewalt der brandenden See in das Inselgestein gewaschen hat. Keine derselben aber vermag sich, sei es an Ausdehnung, sei es an vollendeter Form der Architectonik mit der von Rechtswegen berühmteren Fingalsgrotte zu messen. Westlich von dieser liegt die Bootshöhle (boat-cave), so genannt, weil sie nur mit einem Boot zugänglich ist. Denn eine kleine Strecke von der Fingalshöhle entfernt, verschwindet der von den Colonnaden herlaufende Pflasterdamm, und die Säulen, die gerade hier ihre höchste Höhe (circa 115 Fuss) erreichen, erheben sich unmittelbar aus der See. Die Bootshöhle ist nur ein niedriger stollenähnlicher Canal, ihre Höhe über dem Hochwasserstand beträgt (nach Macculloch) 15 Fuss, ihre Breite nicht mehr als 12 Fuss, ihre Tiefe 150 Fuss; ausgezeichnet ist blos die Façade ihrer hier etwas zurückspringenden Decke, welche aus senkrechten und schlanken, an 100 Fuss hohen Säulen besteht. Ist dieses Dach auch kunstvoller und massiver, als das der Fingalshöhle, so gewahrt man doch eben vor dieser imponirenden Pfeilerwand kaum die unscheinbare schmale und lochartig enge Oeffnung der Bootshöhle.

Da, wo an dieser Küstenseite von Staffa unter dem Basalt noch das eigentliche Fundament der Insel, jene deutlich geschichtete, etwas geneigte Tuff- und Conglomeratmasse zum Vorschein kommt, liegt, in diesen Schichten ausgetieft, etwas nördlich von der vorigen Grotte die Mackinnons- oder Cormoranshöhle, zwar von grossen Dimensionen (50 Fuss hoch,

48 Fuss breit, 224 Fuss tief), aber ohne jedwede malerische Wirkung, da den seitlich begrenzenden Tufffelsen die Säulenabsonderung gänzlich fehlt. Die Höhe der Höhle ist gleich der Mächtigkeit der Tuffschichten an dieser Stelle, die Decke besteht auch aus Säulen, die indess in keiner Beziehung den Vergleich mit denen der Fingalsgrotte aushalten.

Längs der Westküste lässt sich der der Südseite ihren eigenthümlichen Charakter verleihende Gegensatz zwischen der säulenförmigen und der ungegliedert massigen Partie nicht so deutlich verfolgen. Am nordöstlichen Ufer findet man unweit des Landungsplatzes Bruchstücke von Basalt mit bohnengrossen Mandeln von Grünerde, Kalkspath, Aragonit, braunem Quarz, Natrolith, Heulandit.

Von der Oberfläche Staffas entwickelt sich eine weite Rundschau über den Ocean, auf die zackigen Gebirge der Insel Mull und das flachgewölbte Iona, auf Gometra, Ulva, davor das kleine Colonsay und den Felsen Inchkenneth, weiter gegen Westen auf die Reihe der niedrigen und plump klotzähnlichen Treshinish-Eilande, dann ganz fern noch auf Tiree und Coll, die wie mattblaue Wölkchen erscheinen. Ausser dem unsern aber kein Segel zu sehen in diesem ausgedehnten Archipel, ausser uns kein Mensch oder Anzeichen eines Menschen, nichts Lebendiges, als zahllose Seevögel, welche hier in Reih und Glied auf den Klippen sitzen, dort schaarenweise und kaum von dem Schaum zu unterscheiden auf den grünen Wogen schwimmen, und ihr kreischendes Geschrei in das Sausen des Windes und das Gedonner der Brandung hinein ertönen lassen.

4. Skye.

Die unregelmässig gestaltete Insel Skye, die Nebelinse des gaëlischen Barden, ist bis auf Lewis das grösste der Westeilande. Ihre längste Axe zwischen Vaternish Point und dem äussersten Ende des Districts Sleat misst 45 Miles, senkrecht auf diese Erstreckung beträgt die grösste Breite zwischen Copnahow head und Ru na Braddan 24, die grösste Schmalheit in der Gegend von Torrin nur 3 Miles. Aber so sehr ist die Insel durch tiefeinschneidende Fjorde zersägt, darunter die Lochs Snizort, Follart, Vattan, Harport, Eynort, Brittle, Scavig, Slapin, Eishort, Ainort und Sligachan die grössten, dass es trotz der bedeutenden Oberfläche schwer ist, einen

Punkt ausfindig zu machen, welcher mehr als 5 Miles von der See entfernt ist. Meistens, zumal im südlichen und westlichen Theile steigt die Küste steil zu grosser Höhe empor und bietet dem Maler eine Fülle grossartiger Scenerieen, dem Geologen eine willkommene Einsicht in den Aufbau dieser gewaltigen Felsenplatten dar. Skye wird in den letzten Jahren, seitdem die regelmässige Dampfschifffahrt eingerichtet ist, immer mehr von Touristen besucht, und die zahlreichen Punkte an den Küsten, sowie im Innern, deren kaum vergleichbare wilde Schönheit oder düstere Erhabenheit jetzt nur einer kleinen Schaar von Reisenden bekannt ist, werden bald ähnlichen Zulaufs sich zu erfreuen haben, wie der Loch Lomond oder die Schlucht von Glencoe.

Geologisch kann man die Insel Skye in drei wohl charakterisirte und auch orographisch abweichend beschaffene Theile scheiden, einen östlichen, einen mittleren und einen grösseren westlichen. Der erstere, durch den Sund von Sleat von dem Hauptland getrennt, geht westlich bis zu einer Linie, welche man vom Loch Eishort bis östlich von Broadford zieht und wird vorzugsweise von cambrischem Conglomerat und schieferigen Gliedern des Untersilurs gebildet; es ist ein hügeliges Land, welches sich nicht über 1200 Fuss erhebt. Darauf folgt gegen Westen der mittlere, in geologischer Hinsicht interessanteste District, der im Westen bis an die Verbindungslinie von Loch Brittle und Loch Sligachan reicht; quarzführende Syenite und Porphyre, Gabbros und Liasschichten bilden hier die herrschenden Gesteine, die Berge der ersteren Felsarten erreichen bis zn 3000 Fuss Höhe und führen z. Th. die auffallendsten und kühnsten Gestaltungen vor, Formen, wie man sie in dieser Vereinigung kaum anders wiederfindet. Daran schliesst sich nach Westen der übrige Theil von Skye, gewissermaassen eine riesenhafte basaltische Platte mit darunter liegenden Juragebilden und älteren Trappen, durchschnittlich 1000—1500 Fuss über der See erhaben, oben, mit Ausnahme des nordöstlichen Theiles, ziemlich flach, moorbedeckt, haidebewachsen und nur von spärlichen Schluchten durchfurcht, dabei grossentheils mit steil abfallenden Küsten, die in viele Fjorde zerrissen sind.

Vornehmlich sind hier diejenigen Beobachtungen angeführt, welche sich auf den zwei selbstständige Ganze bildenden

mittleren und westlichen Theil beziehen. Geordnetes Verständniss des östlichen Theils wird nur der gewinnen, welcher mit dem geologischen Aufbau des gegenüberliegenden Hauptlandes genau vertraut ist. Und da es sich fügte, dass ich das letztere erst nach meiner Wanderung durch Skye besuchte, so muss ich Anstand nehmen, die Notizen über jenen Ostbezirk hier mitzutheilen, da dieselben gesammelt wurden, ohne dass im obigen Sinne die erforderliche Vorbereitung stattgefunden hatte.

I. Mittlerer Theil von Skye.

a. Gegend zwischen Broadford und Loch Slapin.

Wer an dem langen Meeressund von Kyle Akin, einem Halteplatz der Dampfboote, die Insel Skye betritt, befindet sich zunächst auf einem dem Untersilur angehörigen Terrain, welches im Allgemeinen aus Thonschiefern und Quarziten besteht. Unter demselben kommt, wenn man die in geringer Entfernung von der See verlaufende Strasse nach Broadford verfolgt, rother grober Sandstein des Cambrian zum Vorschein und dieser findet sich in der Nähe von Lussay, wo eine kleine Thalschlucht die Grenze anzeigt, überlagert von Lias (5—8° nach Nordwesten fallend), welcher nun, freilich mit manchen Unterbrechungen, die ganze Breite der Insel, von der Broadford Bay bis zu den Lochs Eishort und Slapin bildet, eine Gegend, welche den Lokalnamen Strath führt.

Der Lias dieses Gebietes, welcher zur unteren Abtheilung der Formation gehört, wie mehrfach, namentlich von Archibald Geikie, festgestellt wurde,*) besteht (zu unterst ein sandiges Conglomerat, 2—3 Fuss mächtig, dann ein weisslicher und grünlicher Sandstein, darüber ein schmales Riff von Isastraeen, *J. Murchisoni* Wright. a. a O. 34) vorzugsweise aus Kalksteinen mit *Gryphaea arcuata, Pectines, Ammoniten,* dunkeln, glimmerhaltenden, sandigen Schiefern und schieferigen Kalksandsteinen, auch lichtern Sandsteinen; nach oben zu kommt namentlich im Innern des Gebiets ein eigenthümliches, sehr grobes Conglomerat von Quarzit-, rothen Sandstein- und Kalksteinbruchstücken und -Geröllen vor. Hangende, sicherlich zur Basis des

*) Quart. journ. of geol. soc. XIV. 1858. 1, die ausgezeichnete Arbeit ist das neueste über Strath; die cambrische Natur des rothen Sandsteins von Sleat war damals noch nicht bekannt.

mittleren Lias zu rechnende Schichten (dunkle Kalkschiefer, mitunter glimmerig und sandig) finden sich auf den gegenüberliegenden Inseln Pabba und Scalpa, ferner an der Westküste der Broadford-Bay um den Beinn Buidhe, sowie an der Landspitze Suishnish zwischen den Lochs Slapin und Eishort.*)

Die Liasregion von Strath mit den umgebenden und innerhalb derselben auftretenden fremden Massengesteinen ist eines längeren Ausflugs von dem Hafenörtchen Broadford werth. Am besten verfolgt man das Thal aufwärts, durch welches die nach Torrin und nach dem Grunde des Loch Slapin führende Strasse zieht. Rechts steht gegen Norden der röthlichgelbe glockenförmig gewölbte, ganz vegetationslose Beinn na Cailleach (Altweiberberg) über 2000 Fuss hoch, daneben der Beinn dhearg (Rothberg), hinten ihnen liegt noch der Beinn ruadh more. Diese Höhenzüge, von vielen Trappgängen durchsetzt, bestehen aus quarzführendem Syenit und hornblendeführendem Felsitporphyr (Syenit der früheren Autoren), Felsarten, welche bei den weiteren Wanderungen auf Skye noch vielfach angetroffen und später beschrieben werden; sie fassen nördlich die breite Sohle des Thales ein, welche aus unterm Liaskalk gebildet wird. In dem unteren Theile des Thales von Broadford an besteht das linke südliche Gehänge anfangs aus cambrischem, rothem Sandstein, erst weiter aufwärts tritt auch an der linken Thalflanke der Quarzsyenit auf (Ausläufer des Beinn na Dubhaich), so dass das Thal alsdann hier auf beiden Seiten davon eingefasst wird. Macculloch's Karte dieser Gegend ist nicht frei von erheblichen Fehlern.

Dieses Liasterritorium bildet ein grosses synklines Muldengebäude, in welchem parallel der langen Axe in der Mitte ein antikliner Sattel verläuft. Die Regelmässigkeit dieser Architectur wird aber durch Eruptivmassen und Verwerfungen

---

*) Die Schichten bei Lussay führen auch *Cardinia concinna* Ag., charakteristisch für den unteren Lias Schwabens und Frankreichs; in den hangenden Schichten auf Pabba fand Geikie u. a: *Belemnites elongatus* Mill., *B paxillosus* Schloth., *B. breviformis* Ziet., *Ammonites Jamesoni* Sow., *A. Davoei* Sow., *Mytilus cuneatus* Sow., *Plagiostoma acuticosta* Quenst., *Gryphaea cymbium* Lam., alles Species, welche für den mittleren Lias von Gloucestershire, Schwaben oder Frankreich bezeichnend sind; vgl. über diese Fauna Wright im Anhang zu Geikie's Abhandlung a. a. O. 24.

sehr wesentlich gestört: einmal ziehen darin noch isolirte rückenartige Syenitpartien einher, andererseits kommt innerhalb des Liasgebiets längs des Glen Suardhail ein langer schmaler Tractus von rothem cambrischem Sandstein vor, der durch einen bedeutenden Sprung hier in die Höhe und an die Oberfläche befördert wurde.

Hier im Thale Strath ist nun der berühmte Ort, wo dieser Liaskalk in einen schönen, oft ganz schneeweissen, krystallinischen Marmor umgewandelt wurde. Ungefähr an dem unteren Ende des schilfigen Sees, an welchem die dachlose Kirchruine Strathkirk steht, ist in dieser Gegend an der Strasse der Punkt, wo der gewöhnliche Liaskalk durch den Marmor ersetzt wird, und ein wenig weiter links bei der alten Pfarrerswohnung Kilchrist finden sich wenig betriebene Steinbrüche in dem letzteren, der, weil er allzu häufig von Sprüngen durchsetzt und mit weniger rein weissen Partien durchmengt ist, überdies an der Luft sehr rasch nachdunkelt, zu Skulpturarbeiten kaum verwendet werden kann. Jedwede Schichtung und alle Spur von Organismenresten ist in dem Marmor ausgetilgt, dessen schwer verwitternde Klippen nackt und vegetationslos sind; hin und wieder erscheint der Marmor blassbläulich oder röthlich gefleckt. Immer aber hat sich in der grössten Nähe des Syenits auch die krystallinische Textur am besten entwickelt.

Von den Marmorbrüchen von Kilchrist aus zieht sich noch nach Nordwesten der Rücken des Beinn Suardhail als eine Marmorzone im Liaskalk einher. Im Norden ist bis an die breiten Flanken des Beinn na Cro, des Beinn dhearg und einen Theil derjenigen des Beinn na Cailleach aller Kalkstein krystallinisch umgewandelt, Schutt und Haide verdecken aber die Grenze zwischen ihm und dem syenitischen Massengestein.*) Oestlich stösst der metamorphische District des körnigen Kalks bis an den Loch Slapin; hier kann man da, wo das Glen

*) Der südlich vom Beinn dhearg gelegene wallförmige Hügel Creag an fithick besitzt eine eigenthümliche Zusammensetzung: das Gestein ist bald ähnlich dem der benachbarten syenitischen Berge, bald ein verwitterter Trapp, bald Felsitporphyrbreccie oder Trapptuff, kurz ein undeutbares Durcheinander. v. Dechen bezeichnete es mit der Farbe des Hypersthenits, was aber nicht zutrifft; auch wird es im Gegensatz zu seiner Karte am Abhang des Beinn na Cailleach vermisst.

Kilbride in den Fjord einmündet, vortrefflich den Uebergang des gewöhnlichen Ammoniten- und Gryphäen-führenden Kalksteins in den krystallinischen Marmor verfolgen. Der Contact zwischen Lias und Quarzsyenit ist recht gut an dem nördlichen und südlichen Ende der Bergmasse des Beinn na Dubhaich zu untersuchen, wo diese an den Loch Slapin grenzt; die Scheide fällt ziemlich steil ein, hier und da ragt eine Ramification des Eruptivgesteins in den Kalkstein hinein, der hier schön körniger Marmor ist.

Durch den ganzen metamorphischen District sind noch mehrere einzelne, inselartig an der Oberfläche hervortauchende Protrusionen jenes Massengesteins zerstreut. Ein isolirter 3 Miles langer hügelartiger Rücken, der Beinn na Dubhaich, erhebt sich südlich von der idyllischen baumumpflanzten Pfarrerswohnung von Kilbride, allseitig vom Marmor umgeben, bis auf die Seite, wo er an den Slapinfjord stösst und wo man die Grenze, wie erwähnt, gut ermitteln kann. Diese Höhe, welche einen prächtigen Blick auf die majestätische Zackenreihe des fernen vielgipfeligen Gabbroberges Blaven und auf den Slapinfjord bietet, wird gebildet aus einem ziemlich verwitterten Granit, der stellenweise in einen schwarzen Glimmer führenden Felsitporphyr übergeht, und seine Masse giebt jedenfalls ein Aequivalent der Gesteine vom Beinn na Cailleach und vom Beinn Dhearg ab. Auch der langgestreckte Hügel von Harripool, vom unteren Lias umringt, ist eine solche, wenigstens oberflächlich isolirte Masse von Eruptivgestein und geologisch gehört hierzu gleichfalls noch der Beinn na Charn, wenn diese rundliche Protuberanz auch auf drei Seiten von gewöhnlichem Liaskalk, auf der nördlichen Flanke von cambrischem rothem Sandstein begrenzt wird. Eine weitere kleine Kuppe fand ich im unteren Lias zwischen dem Beinn na Dubhaich und dem Glen Suishnish. Ferner ist hierher zu rechnen die isolirte Syenitmasse vom Carn Nathrach (S. 83) und diejenige vom Beinn Buidhe westlich von der Broadford-Bay, welche beide letzteren aber in den dunkeln Schiefern des mittleren Lias aufsetzen.

Mit Recht ist es niemals zweifelhaft gewesen, dass die krystallinische Beschaffenheit des Kalksteins auf die Nachbarschaft jener Massengesteine zu schieben und dass letztere jünger seien als Lias. Man ist aber erstaunt, hier granitische

und porphyrische Felsarten zu sehen, welche verhältnissmässig so jugendliches Alter besitzen und gleichwohl mit den alten gewöhnlichen Vorkommnissen dieser Gesteine ebenso sehr in ihrem petrographischen Habitus übereinstimmen, als sie sich von den Trachyten unterscheiden. Obgleich ich die analogen Verhältnisse in den Pyrenäen untersucht hatte, wo es gleichfalls ganz gewöhnlicher Granit ist, der sich abermals jünger als Liaskalk erweist,*) so ging ich doch nach den Hebriden und zumal nach Skye mit der Aussicht auf die Möglichkeit, dass, nachdem ächt tertiäre Basalte von dort bekannt sind, die vielbesagten jungen „Syenite" sich als Trachyte herausstellen würden. Dies ist aber in der That keineswegs der Fall. Die genauere Beschreibung dieser in Rede stehenden Gesteine, welche in der mittlern Region Skyes sonst noch weit verbreitet sind, sei einer späteren Stelle aufbewahrt.

Der metamorphische Liasdistrict zwischen Broadford und dem Loch Slapin wird ausserdem noch von einer ganzen Menge von Gängen dunkeln Trapps durchsetzt. Dieselben erreichen mitunter beträchtliche Mächtigkeit, streichen vornehmlich nordwest-südöstlich, sind aber nicht von besonderen metamorphischen Erscheinungen begleitet. In sehr grosser Anzahl beobachtet man diese Gänge z. B. in dem Kalkstein längs der Westküste des Loch Slapin, senkrecht oder geneigt aufsteigend, sich im Streichen oder Fallen zerschlagend und wieder zusammenschaarend, einander durchsetzend, Keile von Kalkstein einschliessend, abwechselnd sich emporrichtend und knieförmig lagerweise zwischen den Kalksteinschichten verlaufend. Eine Stelle giebt es hier unfern Torrin, wo ein Trappgang sich im Streichen in vier Arme zerschlägt, welche 130 Fuss weit getrennt einherziehen, um sich dann sämmtlich wieder zu vereinigen. Die Trappgänge dieser Region sind bald gröberkörnig, bald sehr feinkörnig und fast dicht. Nach der Art ihres Auftretens ist man mit grösster Bestimmtheit zu schliessen befugt, dass sie zwei verschiedenen Altersepochen angehören. Gewisse derselben setzen lediglich im Liaskalk oder Marmor auf und in der Nähe der alten Pfarrerswohnung Kilchrist werden einige dieser Sorte in sehr deutlicher Weise von dem Syenit abgeschnitten; auch in der Marmorscholle, welche hier

*) Zeitschr. d. D. geol. Ges. 1867. 109.

dem Syenit eingelagert ist, finden sich zwei Trappgänge, welche in das umgebende eruptive Massengestein nicht hineinsetzen — Beweis, dass diese Abtheilung von Gängen jünger als Unterlias, aber älter als der Syenit ist. Andere Gänge dagegen setzen ungestört durch Kalkstein, Marmor, sowie Syenit hindurch, z. B. ein ausgezeichneter, mauerartig hervorragender, h. $9\frac{1}{2}$ streichender, welchen man zuerst rechts an der Strasse gegenüber dem Seechen zwischen Kilchrist und Kilbride im Kalk antrifft, und von da fast $1\frac{1}{2}$ M. weit verfolgen kann, wie er nördlich von der alten Pfarrei Kilchrist den Syenitrücken durchquert und jenseits desselben sogar in den Marmor noch fortsetzt. Derlei Gänge sind demnach jünger als Lias und Syenit und vermuthlich tertiäre Basalte. Durch petrographische Gegensätze zeichnen sich diese verschiedenalterigen Gänge nicht sonderlich aus; beide bestehen aus Plagioklas, Augit, Magneteisen, wozu sich in den jüngern fast stets, in den älteren nur ausnahmsweise Olivin gesellt; die letzteren und zumal die in ihnen etwa vorhandenen nicht individualisirten Zwischenmassen sind durchgehends viel stärker molecular umgewandelt, als es bei den ersteren der Fall.

Der Loch Slapin ist nach dem Loch Scavig der malerischste Fjord auf Skye; besonders deshalb, weil in seinem westlichen Hintergrunde die kühne Zackenreihe des Blaven mit seinen zerrissenen dunkelbraunen Abstürzen von Gabbro erscheint, in effectvollem Contrast zu den glockenförmig gewölbten Syenitdomen. In Torrin fast im innersten Ende des Loch angelangt, mag der Wanderer, wenn See und Wasser es gestatten, ein Boot nehmen, um die beiden Fjordküsten namentlich bei ihrem Ausgang ins Meer zu besuchen. Der Gebirgszug, welcher den Fjord im Westen begrenzt und vom Loch Scavig trennt, heisst Strathaird, die östliche unwegsame Küste läuft in das merkwürdige Vorgebirge Suishnish Point aus.

Der geologische Aufbau von Strathaird ist bei einer Küstenfahrt auf dem Loch Slapin trefflich zu beobachten. Das Fundament besteht aus einem weisslichen oder graulichen, bald etwas kalkigen, bald etwas thonigen Sandstein, dessen ausgezeichnete Schichtung horizontal zu sein scheint, aber, wie man beim Umbiegen um das Vorgebirge merkt, doch etwas nach Nordwesten geneigt ist. Als wie es scheint hangende Partie nicht nur des unteren Lias von Strath sondern selbst des mitt-

leren Lias von Suishnish gehört er vermuthlich dem Inferior Oolite an; die in dem oberen Theil enthaltenen Kalksteinbänke entwickeln auch in der That hin und wieder oolithische Beschaffenheit. Diese Schichten bilden einen 70—80 Fuss hohen senkrechten Küstenabsturz, der oben von dunklern, horizontal gebetteten, roh treppenförmig zurückspringenden und colonnadenartig gegliederten Trappdecken überlagert wird. Das auffallendste an dem ganzen Küstenprofil ist die ungeheure Menge von parallelen senkrechten Trappgängen, die bei gleichbleibender Mächtigkeit und ohne weitere Verästelungen den Sandstein durchsetzen und wie es scheint mit der obern Masse zusammenhängen; zwischen ihnen zeigt sich eine grosse Zahl von offenen verticalen Spalten, dadurch entstanden, dass andere Gänge aus dem Nebengestein herausgewaschen wurden. Sowohl die Gänge als diese klaffenden Risse sind selten breiter als 10 Fuss, aber so gehäuft, dass sie oft zusammen auf eine weite Strecke hin kaum weniger Raum einnehmen, als der zwischen ihnen befindliche Sandstein, dessen ursprüngliche regelmässige Schichtenlagerung gleichwohl nicht im mindesten gestört erscheint; nach der Spitze von Strathaird zu vermindert sich die Anzahl der Gänge sehr. Zur Ebbezeit kann man wohl hier am Strande vorbeigehen und einen Einblick in jene Risse suchen, die Fluth aber steigt in sie hinein und wie der grosse Pulsschlag des Oceans geht, werden die Hochwellen brausend und in die Nebenklüfte hineingurgelnd, von ihnen aufgesogen. Von den Höhlen ist die berühmteste die Spar cave, die Spathhöhle, deren freilich enges Innere der kohlensaure Kalk mit den prachtvollsten schneeweissen Tropfsteingebilden in tausend und aber tausend bizarren und grotesken Gestaltungen austapezirt hat. Die Gänge setzen übrigens nicht quer durch die circa $2\frac{1}{2}$ M. breite Landspitze Strathaird hindurch, denn an deren Westküste nach Loch Scavig zu ist fast keiner derselben zu bemerken.

Ein ganz ähnliches interessantes Profil bietet die äusserste Spitze des Vorsprungs dar, welcher Loch Slapin von Loch Eishort scheidet, Suishnish Point genannt. Das ganze Vorland besteht aus dunkeln glimmerigen Schiefern, die dem mittleren Lias angehören, darüber liegt an dem eigentlichen Cap noch ein Fetzen gelblichen kalkigen Sandsteins (wohl Inferior Oolite); Macculloch berichtet schon darüber (I. 384), wie

hier der Absturz des Sandsteins von einem 100 oder mehr Fuss mächtigen Trappgang, der von der See aus aufsteigt, durchsetzt wird, an welchen sich seitlich noch zahlreiche kleinere Gänge anschliessen; oben stehen alle mit einer dicken Decke desselben Gesteins in Verbindung, welche dem Sandstein auflagert. MACCULLOCH ist noch unentschieden, ob er sich die Gangspalte von oben oder von unten ausgefüllt denken soll. Hier durchschneiden übrigens die Trappgänge nicht wie an der gegenüberliegenden Küste die Juraschichten rechtwinkelig, sondern in ziemlich bedeutend schiefer Stellung. Es scheinen alle diese, namentlich auf Strathaird wimmelnden Gänge nebst den oberflächlichen Deckenausbreitungen zu denjenigen Gängen zu gehören, welche in dem angrenzenden metamorphischen District blos den Liaskalk durchsetzen, aber von dem postliasischen Syenit durchsetzt werden.

Zwischen Suishnish und dem Gehöft Borereg liegt die eigenthümlich aufgebaute und von MACCULLOCH nicht erwähnte Kuppe Carn Nathrach (Taf. IV. Fig. 13). Durch die dunkeln Schiefer an der Basis des mittleren Lias (5° nach Nordwesten fallend) ist als mächtiger Gang eine augitreiche Trappmasse durchgebrochen, die sich oben deckenartig ausbreitet; dieser Trappdecke aber lagert als oberste Partie noch eine Masse des bekannten feinkörnigen Syenitgranits auf, deren Herkunft aus der Tiefe nicht ersichtlich ist; jedenfalls ist sie indess jünger als der Trapp, ein wichtiges Verhältniss für die richtige Auffassung der Altersbeziehungen der verschiedenen Eruptivgesteine.

Nach Broadford zurückgekehrt, kann man an dem nordwestlichen Ende der Broadford-Bay bei dem Irishman Point (oder Rhue a nearaiche nach Angabe meines Wirths) ein höchst günstiges Profil an der Küste untersuchen, welches Aufschluss über mehrere sonst getrennte Verhältnisse giebt und den Carn Nathrach ergänzt. Das Vorland zwischen der Bay und dem Sund von Scalpa wird im Gegensatz zu den Unterlias-Kalksteinen von Strath aus graulichbraunen glimmerhaltenden schieferigen Sandsteinen zusammengesetzt, wie sie auch auf den gegenüberliegenden Inseln Pabba und Scalpa vorkommen und, eine hangende Partie bildend, dem mittleren Lias angehören; sie liegen an der Küste fast horizontal und werden

von zwei rechtwinkeligen Kluftsystemen durchschnitten, so dass sie in parallelepipedische Stücke zerfallen.*) Hinter Broadford passirt man am Meeresufer einen h. $7\frac{1}{2}$ streichenden, 3 Fuss mächtigen, mauerartigen Gang schwarzen krystallinischen Trapps, der in den Liasschichten durchaus keine Dislocation oder chemische Veränderung hervorgerufen hat. Am eigentlichen, wenig vorspringenden Irishman Point (Taf. IV. Fig. 14) liegt über dem Lias, alle Unebenheiten seiner Oberfläche abformend, als massive Decke ein Gestein, welches trotz seiner porphyrartigen Ausbildung sich auf den ersten Blick als Aequivalent des Quarzsyenits von Strath zu erkennen giebt. Die krystallinischen Ausscheidungen von Feldspath, Quarz und Hornblende in der Felsitmasse sind in den unteren Theilen der Decke ausserordentlich winzig, nach oben treten sie grösser hervor. Diese Porphyrmasse ist es, welche sich landeinwärts erstreckt und den Beinn na Buidhe bildet. Die Schichten des mittleren Lias fallen an dem Profil etwas nach Nordosten, die oberste liegt $6\frac{1}{2}$ Fuss über dem mittleren Wasserstand, der aufruhende syenitische Felsitporphyr ist hier 11 Fuss mächtig und in fast senkrechte, zwar nicht sonderlich schöne, aber doch recht deutliche Säulen abgesondert. Hinter einem schiefliegenden Trappgang im Lias folgt wenige Schritte weiter ein anderer nahezu lothrechter $3\frac{1}{2}$ Fuss mächtiger, welcher in unvergleichlicher Klarheit durch den Lias und durch den Porphyr zugleich aufsteigt und namentlich innerhalb des letzteren durch seine dunkle Farbe und horizontalliegenden scheitförmigen Säulen in prächtigem Gegensatz absticht. Hier liegt also ein Beweis vor, dass das syenitische Eruptivgestein Skyes jünger ist als selbst der mittlere Lias und dass nach der Bildung jenes noch Trapperuptionen stattfanden, welche, wie später erörtert wird, wohl zu den tertiären Basalten zu rechnen sind. Vermuthlich gehören dann auch die analog den Syenit von Strath durchsetzenden späteren Trappgänge (S. 81) derselben Kategorie an, während der vorsyenitische Trapp vom Carn Nathrach durchaus nichts mit ihnen gemein hat.

---

*) Sie enthalten u. A. die sog. *Gryphaea Maccullochii* Sow., welche nach Wright (a. a. O. 33) mit der für den mittleren Lias charakteristischen *Gryphaea cymbium* Lam. identisch ist.

b. Gegend zwischen Broadford und Sligachan.

Von Broadford geleitet die Hauptstrasse nach dem 15 M. entfernten Sligachan. Der Weg zu dieser Hauptstation fernerer Excursionen ist auch an geologischer Abwechslung nicht arm. Jenseits des Broadford Water kommt man hinter dem mittleren Lias, welcher das Vorland Beinn na Buidhe umgiebt, über die aus quarzhaltigem Syenit bestehenden Ausläufer des gewaltigen Beinn na Cailleach, die sich bis zum Meer, dem Sund von Scalpa erstrecken. $2\frac{1}{2}$ M. von Broadford wird noch einmal eine isolirte Marmormasse erreicht, welche östlich an die See stösst, sonst rings von Syenitgranit umgeben ist und in ihrer Beschaffenheit völlig mit dem krystallinischen Kalk von Strath übereinstimmt. Ungefähr 1 M. lang zieht die Strasse darüber her; zwischen dem 2. und 3. Meilenstein setzt darin auf der linken Seite des Wegs ein Trappgang auf; da wo zwischen dem 3. und 4. Steine die Strasse über eine Brücke führt, wird unten im Bett des kleinen Flüsschens der schneeweisse Liasmarmor abermals von einem 2 Fuss mächtigen, h. 5 streichenden, fast seigern Trappgang durchquert, der als dunkle Mauer etwa 3 Fuss emporragt. Der Marmor führt kleine grüne Grossularkryställchen bis zur Grösse eines Mm.

Auch hier ist die krystallinisch-körnige Textur des Kalks von den Trappgängen durchaus unabhängig, auf dem gegenüberliegenden Pabba sind ebenso diese Gänge von gar keinen metamorphischen Erscheinungen begleitet. Wenige Schritte weiter und es erscheint die Grenze zwischen dieser Marmorpartie, welche einem colossalen eingeklemmten Bruchstück gleicht und dem Syenitgranit, der nun auf weite Erstreckung hin sowohl längs der Küste als im Innern alleinherrschend auftritt.*) Gern schweift hier der ungehinderte Blick entlang des pittoresken östlichen Felsenrandes von Skye, und noch weit bis über Portree hinaus kann man diese schroffe Küste überschauen; schräg gegenüber liegt Raasay-Eiland, gerade zur Seite rechts die nur durch eine schmale Wasserstrasse geschie-

*) Auch an dem nordöstlichen Abhang des Beinn na Cailleach mag man eine grosse, dem Syenit aufgelagerte Kalksteinscholle aufsuchen, welche von einem namenlosen Bach durchflossen wird, der noch in den Scalpa-Sund fällt.

dene Insel Scalpa, fern im Rücken die Meerenge von Kyleakin mit ihrem weissblinkenden Leuchtthurm auf einer Klippe, darüber thürmen sich die wilden und hohen Festlandberge von Lochalsh, Applecross und Torridon auf, die durch das tiefe Eindringen hinter und nebeneinandergelegener Fjords sich förmlich coulissenartig vorschieben.

Die Strasse nach Sligachan umzieht in geringer Entfernung von der See den tiefen Loch Ainort und steigt dann quer über das Bergmassiv (Mol of Trotternish) hinüber, welches diesen Fjord von dem Loch Sligachan scheidet. Alle diese Berge, welche nach dem Innern zu schöne Hochlandscenerieen entfalten, bestehen aus demselben einförmigen quarzhaltigen Syenit und seiner porphyrartigen Modification.

Nur da, wo man in der Nähe des Sconcer Inn die Mündung des langen und schmalen Loch Sligachan erreicht, kommen eigenthümliche Verhältnisse vor. Scheinbar angelehnt an den Quarzsyenit des Glamig ruhen nordöstlich streichende und nordwestlich fallende Schichten von rothem sehr grobem Sandstein, darüber, nach der Fjordküste zu concordant gelagert, der gewöhnliche Liaskalk, worin man hier früher *Pinna granulata* Sow. gefunden, die auch im Lias von Somerset vorkommt. Die petrographische Beschaffenheit des liegenden Sandsteins ist derart, dass man darin kaum etwas anderes, als ein versprengtes isolirtes Auftauchen jenes cambrischen wird erblicken können, welcher einen so grossen Theil der östlichen Halbinsel Sleat zusammensetzt und bei gleichem Streichen und Fallen bei Lussay (S. 76) auch von den Liasschichten überlagert wird. Gerade in der Verlängerung liegt zudem an der Südostküste der Insel Raasay ein Streifen Cambrian. An dem entgegengesetzten Ende des Sligachan-Fjordes stehen concordante Bänke eines weisslichen und graulichen Sandsteins an, (desselben, der die Basis von Strathaird bildet), der sich hier entschieden als das Hangende des Kalksteins erweist und gewiss auch dem Inferior Oolite angehört. Der Meerbusen findet sich hier gerade an der Auflagerungsstelle und ist deren Streichen ziemlich parallel. Wandert man nun die Strasse längs dem Fjord aufwärts, so folgt, während sich links die Syenitgranitberge aufthürmen, an der Küste Trapp, der das Fundament derselben abgiebt. Ein ähnliches Verhältniss also wie am Carn Nathrach. Der Trapp führt bis 3 Mm. grosse Krystalle

von Plagioklas, sein Olivin ist grösstentheils durch und durch in eine dunkelgrüne, von Erzschnüren durchzogene, verworren faserige Substanz alterirt, die sich selbst wieder schon auf dem Wege der Umwandlung in rothbraune Masse befindet. Er bildet ziemlich horizontale Decken, die man auch als Einfassung der gegenüberliegenden Fjordseite erblickt, und wird ab und zu von ausgezeichneten Gängen eines horizontal zerklüfteten, sonst ganz ähnlichen Trapps durchsetzt.

c. Gegend zwischen den Lochs Sligachan und Scavig.

Eingeschlossen von den Lochs Brittle, Sligachan, Scavig und Ainort liegt eine Versammlung von Bergen, wie man sie in Grossbritannien nicht, im übrigen Europa schwerlich wiederfindet. Es sind die Cuchullin Mountains, die heiligen Berge. Vorzüglichen Ausgangspunkt für Streifzüge in diesem Gebiet gewährt das Wirthshaus von Sligachan, welches vereinsamt im Grunde des Fjords gleichen Namens steht, im Angesicht eines Theiles der ungeheuerlichen Gebirgsmassen, die sich hier aufzuthürmen beginnen. Belehrend ist u. a. eine elfstündige Wanderung das hier in den Fjord einmündende Glen Sligachan aufwärts, dann hinab bis zum Scavigfjord und über den See Coruisk zurück.

Links im Eingange des Sligachan-Thales stehen zwei Berge, der Glamig und der Marscow, welche von hier aus wie gedrechselte Kegel aussehen, an denen auch kein Vorsprung den einförmigen Umriss unterbricht, auf der andern Seite fängt, in Farbe und Contouren scharf damit contrastirend, die Reihe der Cuchullin Mountains an. Eine Felsenkette ist es, frei und steil über 3000 Fuss emporsteigend, mit Gipfeln, deren phantastische bizarre Gestaltung Worte kaum wiedergeben können, Hörner, Gabeln, Zacken, Sägen, Thürme, Gräte, Nadeln erheben sich auf den von furchtbaren Schründen durchzogenen Flanken, die nur in den untersten Theilen mit spärlicher Haide bedeckt, oben gänzlich nackt sind. Die regelmässig conischen Berge links, die vom Fuss bis zum Scheitel mit groben Felsblöcken überschüttet sind, tragen schmutzig lichtrothe Farbe und bestehen aus Syenitgranit, die Cuchullin Mountains aus unverwüstlichem Gabbro (Hypersthenit der Autoren) und ein düsteres völlig fremdartiges Graulichbraun ist ihr Colorit, das sich zu ihren absonderlichen und abenteuer-

lichen Umrissen gesellt, um den Eindruck des nie vorher Gesehenen zu erzeugen. Hochgebirgsformen stellen sie dar von vollendeter Keckheit, nur fehlt ihnen die völlige Hochgebirgshöhe.

Den Kegeldom des Glamig kann man leicht selbst vom Sligachan Inn aus ersteigen; er erhebt sich, wie die Wasserrisse und Fjordufer zeigen, über einem Fundament aus recht regelmässig übereinandergelagerten Trappdecken. Sein Gestein ist eines derjenigen, welche schon früher so vielfach, am Beinn na Cailleach nebst seinen Nachbarn (S. 77) und in den Bergen zwischen Broadford und Sligachan angetroffen wurden.

Geologisch gehören alle diese Vorkommnisse (Syenit früherer Beobachter) eng zusammen, wenn dieselben auch mit mancherlei petrographischen Verschiedenheiten ausgestattet sind. Im Allgemeinen bestehen sie aus Orthoklas, Plagioklas, Quarz, Hornblende (hin und wieder etwas Glimmer), Magneteisen, (Apatit) und Felsitmasse. Einerseits tritt die felsitische Materie ganz oder nahezu ganz zurück, so dass das Gestein einen mittel- oder kleinkrystallinischen Typus gewinnt mit Orthoklas, Plagioklas, Quarz und Hornblende, welche aber niemals vorwiegt. In dieser Ausbildung fällt es unter Quarzsyenit oder Granitsyenit (z. B. Marscow-Abhang nach Glen Sligachan zu, Westabhang des Glamig, schön körnig, Berg zwischen Glamig und Sconer Inn ziemlich hornblendereich, Beinn na Cailleach). Hierher gehören dann auch ziemlich grobkörnige granitähnliche Gesteine mit Feldspath, Quarz und nur spurenhafter Hornblende, statt deren spärliche Lamellen schwarzen Glimmers (Hügel zwischen Kilbride Manse und Loch Slapin). Andererseits waltet der felsitische Teig weitaus vor, so dass ächte Porphyre hervorgehen mit grauer oder etwas grünlichgrauer Grundmasse und ausgeschiedenem Feldspath, Quarz und Hornblende — zu bezeichnen etwa als syenitischer Felsitporphyr (z. B. Nordabhang des Glamig, Decke über Lias am Irishman Point, Stellen am Beinn na Cailleach). Quarz tritt in dieser oft eisenkiesreichen Felsitgrundmasse nicht sonderlich reichlich hervor, ist aber im Gegensatz zu demjenigen des körnigen Typus recht gut dihexaedrisch krystallisirt. Beide Endtypen werden durch eine Menge von Zwischengliedern vereinigt, hervorgebracht durch das Vorwalten oder Zurücktreten der felsitischen Grundmasse. Die Feldspathe sind in den Dünnschliffen

trüb und mit wellig-streifigen Zeichnungen molecular alterirt; eine constante Proportion zwischen Orthoklas und Plagioklas existirt nicht, am Nordabhang des Glamig wiegt in einem sehr felsitreichen Gestein ausnahmsweise wohl der letztere vor. Der Quarz enthält hin und wieder zarte Hornblendemikrolithen, ist von Glaseinschlüssen frei, führt aber Flüssigkeitseinschlüsse und zwar am Berg zwischen dem Glamig und Sconcer Inn in ausserordentlicher Menge und von bedeutender Grösse mit sehr beweglichen Libellen; hier liegen in der Flüssigkeit auch (Kochsalz?-) Würfelchen. Die Hornblendedurchschnitte sind oft stellenweise rostfarben gebräunt; in den Porphyren ist die Felsitmasse gewöhnlich mit vielen mikroskopischen verkrüppelten Hornblendemikrolithen durchsprenkelt. Apatit findet sich sowohl selbstständig, als eingewachsen in Hornblende. In dem Gestein vom Nordabhang des Glamig zeigt sich die eigenthümliche Erscheinung, dass die spärlich vorhandene felsitische Masse von mikroskopischen dünnstengeligen und scharfkrystallisirten Quarzindividuen, welche streng parallel gestellt sind, schriftgranit-artig durchwachsen ist. Geologisch und petrographisch gehört zu diesen Gesteinen von Skye das hornblendeführende Porphyrgestein, welches am Strande bei Craignure auf Mull Gänge im Liaskalk bildet (S. 54).

In dreiviertel der Höhe setzt am Glamig ein schöner 2—3 Fuss mächtiger Gang von schwärzlichgrünem Pechstein auf, der mitunter feine Kügelchen in sich entwickelt, aber wegen des Schuttes nicht weit zu verfolgen ist. Der Marscow besteht aus ganz demselben Gestein wie der Glamig.

Der Fusspfad im Glen Sligachan aufwärts ist ausserordentlich rauh und verschwindet streckenweise in Geröllschutt und Steinfeldern, in Sumpf und mooriger Haide. Die höchsten Zacken der Cuchullins rechts heissen hier Scuir na Gillean (Fels der Jünglinge, nach den barometrischen Messungen vom Principal Forbes zwischen 3200 und 3220 Fuss hoch) und Bruch na Fray (ungefähr 40 Fuss niedriger), weiter westlich scheint der Scuir na Banachtich kaum minder hoch zu sein. Stellenweise sieht man in der Sohle des Thales den Quarzsyenit anstehen und rechts kann man ihn in die wilde Schlucht Hart o'Corrie noch etwas hinauf verfolgen, bis dann mit recht scharfer Grenze der Gabbro mit ihm in Contact kommt, welcher deutlich über ihn übergreift.

Nach zweistündiger mühsamer Wanderung ist die wenig markirte Wasserscheide erreicht und dann geht es abwärts an zwei kleinen Seen, dem Loch na Nain und Loch na Creach vorbei. Nun steht das Thal ganz im Gabbro, denn links erhebt sich hinter den Syenitbergen der Carnach und daneben schroff der dunkelbraune spaltenreiche Riesenleib des Blaven (Blabeinn), dessen majestätische Reihe von Gipfelzacken, wenn sie nicht von grauen Nebelwolken verhüllt ist, schwindelhoch in die Luft ragt, und der mit dem Scuir na Gillean darum streitet, der höchste Berg Skye's zu sein. Bäume und Vegetation vermisst man in solcher Umgebung gar nicht, wo die groteske Plastik des dominirenden Felsgesteins nur durch sie verlieren würde. Der untere Westabhang des Blaven trägt die unverkennbaren Spuren vormaliger Vergletscherung an sich, platte Felsflächen, glatt gehobelt und geschliffen durch das schiebende Eis und dabei mit parallelen Furchen bedeckt, Erscheinungen, wie sie die bekanntere Hähle Platte zwischen dem Grimselhospiz und den Handeckfällen so schön offenbart und wie ich sie kaum minder ausgezeichnet an den Ufern des Gare Loch in Dumbartonshire fand. Die zugehörigen Rundhöcker haben Macculloch und Boué für sphäroidale Gesteinsconcretionen angesehen.*) Auf den ebenen Flächen des braunen ziemlich grobkörnigen Gabbro gewahrt man mit Interesse ein netzförmiges Geäder von bald nur wenige Zoll, bald selbst 2 und 3 Fuss mächtigen Gängen eines lichteren feinkörnigen Gabbro, welche sich mitunter gegenseitig etwas verworfen haben und, wegen ihres Olivinmangels weniger verwitterbar als das olivinhaltige Hauptgestein, rippenartig oft zollhoch hervortreten. Im Gabbro setzen ausserdem hier und vielorts noch zahlreiche schmale scharfabgezeichnete Gänge eines von makroskopischen Ausscheidungen ganz freien felsitähnlichen Gesteins von weisslicher oder bläulichgrauer Farbe auf. Am Carnach, dem nördlichen Nachbarn des Blaven, kann man die Grenze zwischen dem Syenit, welcher den untern und dem Gabbro, welcher den obern Theil des Gehänges bildet, ermitteln. Das Verhältniss ist so, dass der letztere jünger zu sein scheint.

Vor den am Ausgang des Glen in den Scavigfjord gelege-

*) Vgl. über die Glacialerscheinungen am Loch Scavig E. Forbes im Edinb. new philos. journ. XL. 1846. 96.

nen armseligen Hütten von Camasunary biegt man nach Westen ab, um den Rücken des Trodhu zu übersteigen, welcher innerhalb des Fjords ein wenig vorspringendes Cap bildet, und nach der Perle der Cuchullins, dem See Coruisk zu gelangen. Aufwärts geht es in harter und steiler Klimmerei, aber selbst auf sehr jähen Felshängen kann man hier noch in die Höhe steigen, indem die oft zollgrossen, schwer zerstörbaren Diallagkrystalle knotenförmig aus dem Gestein hervorragen, dessen Feldspath und Olivin an der Oberfläche meist weggewittert ist. Dadurch zumal erhalten auch die Gabbroberge ihren dunkeln Farbenton, der oft ins tiefolivengrüne fällt und darnach hat der Scuir na Banachtich (Pockenfels) seinen Namen. Vom Gipfel des Trodhu überschaut man ein ausgedehntes und abwechslungreiches Rundgemälde, den weiten Ocean mit den kühnen Inseldomen von Rum und Eigg, zu Füssen den zwiefach getheilten Scavigfjord, während ostwärts das felsige Vorgebirge Strathaird (S. 81) langgestreckt in die See hinausspringt. Und links um die kleine Bucht stehen dann düster und colossal mit ihren dräuenden Zacken und Hörnern die Cuchullin-Berge, welche hier ihre furchenreichen Abstürze fast steilrecht in das tiefgrün beschattete Meer hinein versenken. Aus zehnfacher Kirchthurmhöhe hängt an ihnen ein milchweisser Katarakt herab.

In diese kleine Bucht mündet ein enger Felsenriss, der sich eine Viertelstunde aufwärts zu einem Becken erbreitert, in welchem der dunkelgrüne malachitfarbene Coruisk, der Königssee der Westeilande, gelegen ist, rings um ihn her in entsetzlicher Schroffheit die aschgrauen oder dunkelbraunen Steinwände von Gabbro, die oben in luftigen Zinnen gipfeln und über deren mächtige Schultern hunderte von silbernen Wasserfädchen beweglich hinabschiessen. Einen ähnlichen See findet man unter den berühmten der schottischen Hochlande nicht wieder. Aus dieser pfadlosen Wildniss, wo nur winzige Graspolster kümmerlich gedeihen, muss man längs des Wassertümpels Loch Dhu in nordnordöstlicher Richtung das Glen Sligachan wieder zu gewinnen suchen.

Im Osten geht der Gabbro bis an den Syenit des Beinn na Chro (jenseits des Gewässers, welches durch den See Scuatrich in den Loch Slapin fliesst) und an den Inferior Oolite, der die Westküste und den Grund des Slapinfjords

bildet. An der Nordwestseite der Cuchullinkette hinter dem Bruch na Fray und dem Scuir na Gillean kann man in den Circusthälern Corrie na Criech und Feu na Corrie beobachten, wie der Gabbro den Deckentrapp überlagert.

Die Gesteine der Cuchullins und benachbarten Berge (Hypersthenit Macculloch's und späterer Autoren) verdienen eingehendere Untersuchung, als sie ihnen bis jetzt zu Theil geworden ist. Es ergab sich u. a., dass dieselben mit grösserm Recht vermöge ihres Diallaggehalts den Gabbros zugerechnet werden, dass dieselben den darin als wesentlichen Gemengtheil niemals vermutheten Olivin führen, sowie dass sie die allergrösste Aehnlichkeit aufweisen mit den neu aufgefundenen Olivingabbros, welche sich auf Mull als Dependenz der tertiären Basalte zu erkennen gaben (S. 60).

Die in jenen Gebieten gesammelten Vorkommnisse waren recht frisch, mittel- oder grobkörnig. Die Streifung der Plagioklase ist schon makroskopisch ausgezeichnet, wegen des dunkeln Untergrundes aber sehen die reinen und pelluciden selbst dunkel, wegen fremder Einschlüsse andere graulich und etwas fettglänzend aus. Den augitischen Gemengtheil muss ich wenigstens, was die Handstücke meiner Sammlung anbetrifft, grösstentheils für Diallag halten und demgemäss die Gesteine im Allgemeinen zu den Gabbros zählen. Er ist licht oder etwas dunkler bräunlich (nicht mit eigentlich kupferähnlichem Glanz ausgestattet) oder schmutzig dunkelgraugrün und befindet sich namentlich in grossen Krystallen manchmal schon in einer molecularen Umwandlung in hornblendeartige Substanz. Sehr vollkommen ist die Spaltbarkeit nach einer Fläche, welche die scharfen Seitenkanten der Augitsäule abstumpfen würde; das specifische Gewicht schwankt bei mehreren Untersuchungen in sehr engen Grenzen um 3,34 und geht nicht zu dem des eigentlichen Hypersthens (3,39) hinauf; gleichfalls ist dieser Gemengtheil nicht so hart wie der Hypersthen von St. Paul (5—6) und ausserdem schmilzt er wohl etwas leichter. Auf Grund mikroskopischer Beschaffenheit sind allerdings Diallag und Hypersthen nicht sicher auseinanderzuhalten und man kann nur sagen, dass die Mikrostructur der Durchschnitte bei dem in Rede stehenden Gemengtheil mehr mit den Diallagen der Gabbros als mit dem zweifellosen Hypersthen von St. Paul übereinstimmt. Es gelang nicht, hinreichend grosse Krystalle

zur optischen Untersuchung zu isoliren. Descloizeaux führt an (Man. de Minéral. I. 58), dass ein sog. Hypersthen von Skye sich mit Bezug auf seine Spaltbarkeit und optischen Verhältnisse als ächter Diallag herausstellte. Und G. vom Rath analysirte ein als Hypersthen bezeichnetes Mineral von Skye (Poggend. Ann. CV. 533), welches (sich als Diallag mit) 20,15 pCt. Kalkerde ergab. Sollte indessen, wie es scheint, der nur spurenhafte oder fehlende Kalkgehalt im Gegensatz zu grossem Eisenoxydulgehalt, abgesehen von optischen und krystallographischen Verhältnissen, schon hinreichen, die Hypersthennatur zu begründen, so würde die Muir'sche Analyse eines ähnlichen Minerals (Thomson's Outl. of Mineral. I. 202) mit nur 1,83 Kalk auf 33,92 Eisenoxydul darthun, dass auf Skye gleichwohl nicht alles unechter, sondern wenigstens ein Theil wirklicher Hypersthen sei. Nicht vergessen darf man, dass die Benennung dieser Skye-Gesteine als Hypersthenit durch Macculloch zu einer Zeit geschah, als chemische und physikalische Forschungen noch recht unentwickelt waren, und dass dieser Name von spätern Geologen immer nur wiederholt wurde, ohne eine genauere Untersuchung der Gesteine damit zu verbinden. Namentlich sind auch v. Dechen und v. Oeynhausen mit der Bezeichnung Hypersthenfels allzu freigebig gewesen, indem sie dieselbe auf gewöhnliche augitische Trappe z. B. in Strath, am Sund von Scalpa ausdehnten.

Die grössten, fast $\frac{3}{4}$ Linien grossen, Diallage fanden sich am Berge Trodhu; hier gewahrt man daneben auch dunklere schwärzlichgrüne Krystalle mit den Spaltungswinkeln der Hornblende, was schon v. Dechen erwähnt. Der eigenthümlich mikroskopisch verunreinigte Olivin tritt wegen seiner dadurch herbeigeführten dunkeln Färbung und zudem wegen des dunkeln Gesteinsuntergrundes in den Handstücken nicht gut hervor und ist eben deshalb übersehen worden. Nur hier und da erscheint einmal ein dickeres reineres ölgrünes Körnchen namentlich in den lichtern feldspathreichern Gabbros. Granaten, wie sie Macculloch vom Scuir na Streigh erwähnt, habe ich nicht gefunden. Ein Theil der opaken schwarzen Körner in den Gesteinen löst sich in Salzsäure nicht auf, und es ist demnach wohl Titaneisen neben dem Magneteisen gegenwärtig.

In mikroskopischer Hinsicht sind die Gemengtheile bald verhältnissmässig rein, bald in ungeheuerer Menge mit fremden

charakteristischen Gebilden erfüllt und gerade letztere Vorkommnisse sind es, welche mit den Olivingabbros von Mull derart getreu übereinstimmen, dass man Handstücke und Dünnschliffe beider durchaus nicht zu unterscheiden vermag. Der an einigen Orten ziemlich reine, immer prächtig im polarisirten Lichte gestreifte Plagioklas enthält anderswo Flüssigkeitseinschlüsse von einer für Feldspath überhaupt ganz ungewöhnlichen Anzahl und Grösse, ferner schwarze und bräunlich durchscheinende Nädelchen (bis zu 0,06 Mm. lang, 0,004 Mm. breit), Körnchen (und Nädelchen, welche aus einer Aneinanderreihung von Körnchen bestehen), auch wohl schmale Täfelchen derselben Substanz, sodann grünliche Mikrolithe (wohl Diallag), daran oftmals dickere schwarze Körnchen geheftet sind. Alle diese grösseren mikroskopischen Gebilde liegen dann in einer Feldspathmasse, die bei stärkster Vergrösserung dadurch graulich oder bräunlich staubig aussieht, dass sie durch und durch mit Körperchen derselben Natur erfüllt ist, welche das Mikroskop bei × 900 nicht mehr alle als solche zu erkennen vermag. Auch hier gruppiren sich dickere Körperchen reihenförmig parallel der Feldspath-Lamellirung.

Recht eigenthümlich ist es, dass, wie die Untersuchung dieser und anderer zahlreicher Gabbros erwies, die den Diallag begleitenden Plagioklase meist mit derlei dunkeln nadelförmigen und körnchenähnlichen Einschlüssen (und oft mit Flüssigkeits-Einschlüssen) behaftet sind, während diese in den mit Augit oder Hornblende combinirten triklinen Feldspathen der Diabase, Dolerite, Diorite, Andesite fast gar nicht vorkommen.

Die Diallage werden im Schnitt graulichgrün oder bräunlichgelb und enthalten gewöhnlich reichlich schmale Nädelchen in sich, welche meist in einem Durchschnitt alle parallel gestellt sind, aber auch mitunter zwei Parallelsysteme darbieten, die sich schiefwinkelig gitterförmig durchschneiden. Diese Nadeln, welche mit denen in den Plagioklasen übereinzustimmen scheinen, sind bald ganz dunkel, bald schwach pellucid, bald regelmässig gestaltet, bald verkrüppelt, von anschwellender und abnehmender Dicke, keulenförmig oder in einzelne Körnchen aufgelöst. So oft wurden diese Mikrolithen nun schon im Diallag beobachtet, ohne dass man über ihre mineralogische und chemische Natur im Klaren ist; die Entscheidung wird, wie es scheint, hauptsächlich zwischen Magneteisen und Nadeleisen

gefällt werden müssen. Einige Diallage sind ärmer an solchen Nadeln, aber stark rissig in der Richtung, in welcher diese sonst gelagert sind. Ausgezeichnet ist die Umwandlung der Diallage in gelblichgrüne Hornblende- oder Uralitfasern mit dem Mikroskop zu verfolgen: die compacte Diallagsubstanz setzt sich ganz allmälig in die zierlichsten Aggregate pinselförmiger Büschel um.

Der charakteristische Olivin, der in keinem der elf verschiedenen Dünnschliffe vermisst wurde, tritt schon für das blosse Auge in denselben gegen den Diallag hervor; stellenweise ist er verhältnissmässig rein, wenn auch immer mit Schnüren von Erzkörnchen durchzogen, die sich oft zu einem dicken schwarzen Rand anhäufen; anderswo aber (z. B. am Trodhu, Blöcke im obern Glen Sligachan) erscheint er in unvermuthet übereinstimmender Weise mit Nädelchen und Körnchen massenhaft imprägnirt, wie in den oben (S. 59) beschriebenen analogen Olivingabbros von Mull. Dort wie hier erweist er sich nur als höchst wenig serpentinisirt. Im Allgemeinen dürften die Gesteine von Skye etwas diallagreicher und olivinärmer sein, als die entsprechenden von Mull. Dass die feinkörnigen Gänge am Fuss des Blaven zu dem Gestein gehören, in welchem sie aufsetzen, hat v. Dechen ganz richtig vermuthet; neben dem stark metamorphosirten Diallag enthalten sie aber keinen Olivin.

Die gegenseitigen Beziehungen von Quarzsyenit und Gabbro sind wie erwähnt wegen der Oberflächenbeschaffenheit meist nur schwer und schlecht aufzudecken; wo es aber die Grenze zu ermitteln gelingt, da liegt entweder der Gabbro übergreifend über dem Syenit, oder auf solche Weise neben ihm, dass er wohl nur als jünger gelten kann. Dem stehen die Verhältnisse am Westende des Loch Slapin nicht entgegen, wo der Gabbro derart in den Lower Oolite eingreift, dass er wie es scheint eine jüngere Eruptivmasse bildet. Sollte so in der That auf Skye der Gabbro erst nach der Ablagerung des seinerseits postoolithischen Syenits emporgedrungen sein, so wird die Vermuthung überaus wahrscheinlich, dass er hier gleichalterig sei mit den durchaus petrographisch identischen Olivingabbros auf Mull, welche ich dort als Tertiärgebilde antraf (S. 60). Erst nach der Auffindung der letzteren und dem

genaueren Studium beider konnte diese Ansicht aufgestellt werden.

II. Westlicher Theil von Skye.

Den westlichen Theil von Skye gliedern Fjorde fast handartig. Die interessanteste und den besten Einblick in den geologischen Aufbau gewährende Partie desselben ist die nordwestliche Halbinsel Trotternish, welche der tief einschneidende und selbst vielfach verzweigte Loch Snizort von der übrigen Masse scheidet.

Die eigentliche Basis von Trotternish, dessen allgemeine Architectur aus dem Profil Taf. IV. Fig. 15 ersichtlich ist, wird gebildet aus geneigten Schichten der Lias- und Juraformation, innerhalb welcher eine sehr mächtige Decke von „Trapp“ eingeschaltet ist. Ueberlagert werden die sedimentären Formationen von massenhaften Anhäufungen basaltischer Gesteine, den jüngsten Eruptivgebilden Skyes. Und zwar werden sie in so ausgedehntem Maasse davon bedeckt, dass sie zum grössten Theil nur an den steilen Küstenabstürzen im Profil der Beobachtung zugänglich sind.

Das Fallen der Lias- und Juraschichten ist nach Nordwesten gerichtet, während die Längsaxe der roh eiförmigen Halbinsel Trotternish eine nordsüdliche Direction hat. Die Folge davon ist, dass jene Schichten an der Südostküste zwischen Portree und Holm die höchste Erhebung über den Wasserspiegel besitzen, wo die 500—600 Fuss hohen Küsten zum grössten Theil daraus aufgebaut sind; nach Norden zu senken sich diese Schichten allmälig, so dass am Loch Staffin die obersten derselben in das Meer eintauchen. Am Nordrande sind es daher auch nur die allerobersten, welche an der Küste zwischen Kilmuir und Duntulm Castle noch unter dem bedeckenden Basalt zum Vorschein kommen. Die Westküste von Trotternish nach dem Loch Snizort zu habe ich nicht besucht; behalten die Schichten ihr westliches Einfallen, so wird man sie dort nicht mehr zu Gesicht bekommen, wo sie alsdann tief unter dem Basalt liegen; falls sie aber vielleicht eine Mulde bilden sollten, so wäre es nicht unmöglich, dass sie an dem Abfall jener Westküste unter dem Basalt abermals zu gewahren sind.

Ist auch an der Ostküste von Trotternish die genauere

Untersuchung der Schichtenfolge längs den unwegsamen jähen Wänden auf grosse Strecken hin ganz unausführbar, so giebt es doch Punkte, wo die Uebereinanderlagerung deutlich beobachtet werden kann; so bietet sich z. B. westlich von Holm nach der Prince Charles Cave zu, da wo ein kleiner Katarakt niederfällt, folgender ausgezeichneter Durchschnitt des Küstenabhangs dar, der als normal gelten kann. Unten am Wasser erscheint der aus früheren Districten bekannte Lias als eigentliche Basis, die aber kaum mehr hervorragt und weiter nach Westen ganz untertaucht*); darüber als unterste Etage des Inferior Oolite (übereinstimmend mit demjenigen an der Westküste des Loch Sligachan, am Suisbnish Point und Strathaird, wo er auch das Hangende des Lias bildet) lichte Sandsteine mit dicken sphäroidischen kalkigen Concretionen, welche auf Skye für diesen Horizont sehr bezeichnend sind; darin *Pecten aequivalvis* Sow. und der charakteristische *Ammonites Murchisonae* Sow. (30 Fuss). Diese Abtheilung gleicht durchaus denjenigen Schichten, welche auch am südlichen Steilrande von Mull den Lias bedecken (S. 51). Es folgen: dunkelblaue thonige Schiefer mit kleinen bläulichen Kalknieren und vielen Belemniten (darunter *B. abbreviatus* Mill.) und Terebrateln (Sowerby's *T. tetraedra* von Branbury, Oxfordshire), ferner *Mya quinquescripta* Sow. (ca. 40 Fuss). Kalksteine, oben übergehend in kalkigen Sandstein mit dünnen belemnitenführenden Schieferschichten und kleinen Kalkknollen (zusammen circa 60 Fuss). Ein System von abwechselnden dunkeln Schiefern und lichtern Sandsteinen, oftmals kohlig (ca. 250 Fuss), nach oben übergehend in weissen, stellenweise schieferigen Sandstein (60 Fuss), oben bedeckt noch einmal von einer dünnen Schieferlage. — Während die letzten Etagen über dem unzweifelhaften Inferior Oolite sehr fossilarm sind, folgt darüber ein ca. 40 Fuss mächtiger fossilreicher Kalkstein (auch bei Beal gleich östlich von Portree gut entblösst), der durch Structur und organische Reste (zumal *Avicula inaequivalvis* Sow. und *Terebratula inconstans* Sow.) sich als Aequivalent des englischen Forest marble (oberer mittlerer brauner Jura) zu erkennen

*) Auf der gegenüberliegenden Insel Rasay sieht man an der Südostküste bei Scrapidale den Lias in recht mächtiger Entwicklung das Liegende des Inferior Oolite bilden.

giebt. Als oberste Partie der Sedimentschichten erscheint noch eine Sandsteinablagerung, die alsdann naturgemäss mit dem Cornbrash verglichen wird. Der in England auf den Inferior Oolite folgende Great Oolite, welcher schon in Yorkshire als solcher verschwindet, ist in dieser noch nördlicheren Region gleichfalls nicht entwickelt.

Darüber ausgebreitet ist nun eine mächtige Decke von dunklem ziemlich basaltähnlichem Trapp, die regelmässiger oder undeutlicher in Säulen abgesondert ist und, wo sie sich nicht landeinwärts zurückzieht, von Portree bis hinauf nach Loch Staffin zunächst den obersten Theil des steilen Küstenwalles bildet, welcher sich in dieser Richtung immer mehr heruntersenkt. Etwas nördlich von Portree (und auch südlich davon bei Camuskianabheig) sieht man, wie dieses Trapplager mit einer breiten, senkrecht hinabsetzenden Trappmasse in Verbindung steht, welche den Verlauf der Sedimentablagerungen an der Küste auf ziemliche Erstreckung hin unterbricht, ohne deren Schichtenlineatur dabei zu stören. Auch sonst, z. B. in dem eben erläuterten Küstenprofil nahe der Prinz Charles-Höhle setzen noch viele mit der Trappdecke zusammenhängende Gänge am Meeresufer auf. Während diese das Hangende der Sedimente bildende Trappdecke wohl unzweifelhaft ein gleichzeitiges übergeflossenes Glied des Schichtensystems und nicht etwa eine spätere intrusive Bildung ausmacht, — wie es insbesondere auch die Ueberdeckung durch Aestuarienschichten darthut — ist aber das in den Gängen emporgestiegene Material stellenweise seitlich in die Oolithenschichten auf mehr oder weniger grosse Entfernung eingedrungen. An der viele Miles langen Küstenstrecke kann man derlei Erscheinungen in ihren verschiedengestalteten Verhältnissen beobachten. Macculloch, welcher übrigens diesen Jura-Trapp mit dem viel jüngeren Basalt Skyes zusammenwirft, bildet Taf. 17 zwei derselben ab, wovon eine im reducirten verkürzten Maassstabe mitgetheilt sei (Taf. IV., Fig. 16). Die obere mächtige Trappdecke enthält oftmals grosse losgerissene Schollen der Oolithengesteine in sich eingeschlossen, über deren wundersame Isolirung, Gestaltung, Lage, Stauchung und Zertrümmerung man die vielen Skizzen vergleichen mag, welche Macculloch darüber auf Taf. 17 a. a. O. zusammenstellt. Die regelmässige senkrechte Säulengliederung des Trapps wird

durch jene eingebetteten mächtigen fremden Fragmente nicht gestört.

Die ausgezeichnetste Colonnadenabsonderung dieser zwischen die Juraschichten eingeschalteten Trappdecke gewahrt man am Loch Staffin, in dessen Grunde der behagliche Steinscholl Inn liegt. Der Fjord hat wie Staffa von dieser prachtvollen stabartigen Säulengliederung seinen Namen. Und nur die wunderbare Regelmässigkeit fehlt den Pfeilern hier, um mit Staffa wetteifern zu können, denn an Höhe übertreffen sie die der Fingalshöhle und Cormoransgrotte um das drei- und vierfache. An dem mauerartigen cascadenreichen Küstenstrich zwischen Portree und dem Vorgebirge Ru na Braddan giebt eine Gruppe einzeln stehender Pilaster in Proportionen, Anordnung und Dimensionen so täuschend einen griechischen Tempel im elegantesten Stile wieder, dass wenn ein Künstler dieselbe abbilden wollte, er dem Verdacht nicht entgehen würde, die Natur in die Regeln der Kunst einzuzwängen.

Wie es das Profil zeigt, bildet diese Trappeinlagerung von der Küstenkante nach dem Innern des Landes auf einige Erstreckung hin die Oberfläche. Ueber derselben folgen alsdann dort zwei Schichtengruppen, von denen die unterste gemäss ihrer reichen Fauna eine unzweifelhafte Süsswasser- oder Aestuarienbildung ist, die oberste durchaus den englischen Oxford clay repräsentirt.*) Das Alter jener in das Schichtensystem gleichzeitig eingeschalteten Trappdecke ist so mit möglichster Genauigkeit festgestellt: ihre Ausbreitung an der Oberfläche fand statt nach dem Absatz des obersten Lower Oolite und zu einer Zeit vor dem des Oxford clay (Middle Oolite). Man darf vielleicht sagen, dass die Trappdecke hier zu jener Zeit geflossen ist, als sich im südlichen England der Kelloway rock absetzte, der dort zwischen dem Cornbrash und dem Oxfordthon liegt. Ueber dem Aequivalent des Oxfordthons thürmen sich sodann weiter landeinwärts im Hintergrunde mächtige Massen von Basalt und Basaltmandelstein auf, welche nach

*) Vgl. hierüber die vortreffliche Abhandlung von Edward Forbes: On the estuary beds and the Oxford clay at Loch Staffin in Skye (Q. journ. of geol. soc. VII. 1851. 104). Derjenige, welcher auf die Brackwasser-Fauna zuerst aufmerksam gemacht hat, ist Sir Roderick Murchison, vgl. Transact. of the geol. soc. of London, 2. Ser. Band II, part. 2 (1827) pag. 293 und part. 3 (1828) pag. 353.

Westen zu alles unter sich begraben. Jedwede Analogie spricht dafür, diesen ausgedehnten Anhäufungen postjurassischen jüngsten basischen Eruptivmaterials auf Skye ein tertiäres Alter zuzuschreiben. Wenn sich auch in ihnen noch nicht, wie in denen auf Mull blätterführende miocäne Tuffschichten gefunden haben, so dürfte doch nach aller Wahrscheinlichkeit jene Zutheilung das Richtige treffen.

Nur als schmaler Streifen zieht sich somit das Ausgehende der jurassischen Aestuarienschichten und des Oxfordthons durch den grössten Theil von Trotternish einher und ein deutlicher Aufschluss derselben ist in dieser moorigen Haidegegend nicht zu gewinnen. Aber am Loch Staffin, wo sich die Sedimente der Küstenwand schon so gesenkt haben, dass das Trapplager ins Wasser eintaucht, da sind auch jene zwei hangenden Schichtensysteme in einem günstigen Strandprofil blosgelegt; dasselbe zeigt folgende Gliederung, wie sie auch schon von E. Forbes beobachtet wurde.

Der Trapp liegt hier selbst bei dem tiefsten Ebbestand noch etwas unter dem Wasser, doch so dass man ihn deutlich erkennt. Darüber lockerer Kalkschiefer, erfüllt mit Cyrenen, hin und wieder auch mit Unionen und Ostreen (12 Fuss). Harte kalkige Schiefer mit Cyrenen und fossilem Holz (3 Fuss). Grauliche Sande mit kohligen Schmitzen und Streifen von zertrümmerten Muschelschaalen (6 Fuss). Harte Sandsteine mit Perna und zahlreichen Ostreen und Cyrenen (2 Fuss). Weiche weisse Sandsteine mit undeutlichen Bivalven, anscheinend Cyrenen (3 Fuss). Blöcke dieser Gesteine an der Küste waren es, in denen Murchison die ersten Brackwasser-Fossilien fand.

Bis hierher gehen augenscheinlich die Aestuariengebilde, denn nun folgen concordant darüber als marine Ablagerungen: Kalkstein mit Belemniten (1 Fuss). Eisenschüssige Sande mit kohligen Holzfragmenten (1 Fuss). Bläuliche Schiefer (1 Fuss). Gelblicher und röthlicher Kalkstein (1 Fuss) und darüber eine mächtigere (7 Fuss) Schicht von dunkelblauem Schiefer, beide mit grossen Belemniten. Zwei Bänke von hartem grauem und gelbem Kalkstein mit nierenförmigen Concretionen, wie es scheint fossilfrei (3 Fuss). Bläulicher Schiefer mit Ammoniten und grossen Belemniten (5 Fuss). Nach einem ganz schmalen Kalksteinlager noch bröcklicher blauer Schiefer (5 Fuss), welcher die best erkennbaren Reste führt, nämlich den für die

Oxford-Gruppe besonders charakteristischen *Ammonites cordatus* Sow., *A. Eugenii* d'Orb., *Belemnites Oweni* Pratt. Darüber, eigentlich noch durch eine geringe Geröllschicht getrennt, liegt dann in directer Berührung die hier etwas mandelsteinartige Basaltmasse, welche natürlich mit dem Trapp gar nichts zu thun hat. Basaltgänge setzen von ihr aus durch die liegenden Sedimentärschichten nieder, so dass also auch für diese Massenanhäufung die Eruptionscanäle nicht vermisst werden.

Die Fauna der Aestuarienschichten vom Loch Staffin hat Edw. Forbes bearbeitet; die deutlichen Formen (abgebildet a. a. O. auf Taf. V) erachtet er sämmtlich als neu. Es sind 1 Perna, 2 Potamomya (selten), 1 Ostrea (sehr häufig), 1 Unio, 4 Cyrena, 1 Trigonia (selten), 1 Rissoa (Hydrobia) und 1 Neritina. Forbes glaubt nicht, dass eine einzige dieser Spezies mit einer aus dem Purbeck oder Wealden übereinstimme. Die geologische Stellung dieser Schichten an der Basis des Oxford Clay schliesst jede früher wohl versuchte Identificirung derselben mit dem eigentlichen Wealden völlig aus, wenngleich man vielleicht in ihnen gewissermaassen ein Vorspiel des letzteren sehen darf. Aehnliche Aestuarienschichten kommen bekanntlich ebenso zu Brora in Sutherland an der Nordsee vor.

Die hangende Gruppe ist ganz vorzüglich als Aequivalent des Oxford-Thons gekennzeichnet; es wurde darin bis jetzt gefunden: *Ammonites cordatus* Sow.; *A. Eugenii* d'Orb.; *A. Vernoni* Phill. ? (vielleicht Varietät von *A. biplex); A.* ähnlich *A. Zignodensis* d'Orb.; *Belemnites Owenii* Pratt.; *B. Beaumontianus* d'Orb.; *Gryphaea dilatata* Sow.; *Arca concinna* Phill.; *Turbo; Nucula; Pinna; Avicula* sp.

Die Basaltmassen, welche wohl den grössten Theil des Innern von Trotternish bilden, sind reich an höchst absonderlichen Gestaltungen der Berge, inmitten eines Chaos von Felsblöcken und gröberem Gesteinsschutt erheben sich freistehende zu enormer Höhe aufragende Nadeln, Pfeiler, Säulen, Thürme von Basalt. Vorzugsweise finden sich diese Gebilde längs der Grenze des Basalts gegen die Aestuarienschichten und die Aequivalente des Oxford-Thons und es mag wohl E. Forbes Meinung nicht unbegründet sein, dass die Wegführung dieser weichen, flach unter den Basalt einfallenden Materialien den letzteren des Fundaments beraubt und sein Zerfallen und Auseinanderlösen bewirkt habe. Die Zerklüftung seiner Masse

hat dabei mitgeholfen, ungleichmässige Verwitterung das Uebrige gethan. Von den Anhöhen über Portree sieht man weit in der Ferne, wie einen Riesenfinger gen Himmel weisend, den Storr Rock; ein 7 Miles langer Marsch auf schlechtem Fusspfad über traurige und öde Haide führt zu dieser seltsamen Steinpyramide, welche, da sie nur 3 Miles von der Küste entfernt liegt, dem Seefahrer eine bekannte Landmarke abgiebt. Der natürliche dünne Obelisk, dessen Schlankheit kaum etwas zu wünschen übrig lässt, ragt zu 160 Fuss Höhe auf und wird von zahlreichen andern Genossen umgeben, die plumper und niedriger sind. Grossartiger noch und ungeheuerlicher ist der fast in der äussersten Ecke von Trotternish zwischen dem Loch Staffin und Duntulm gelegene, selten besuchte Quiraing; für die weiten und wüsten Moorstrecken ringsum wird man durch einen Anblick entschädigt, der die vielgerühmten Scenen der sächsischen Schweiz durch Kühnheit und Dimensionen der Felsgestalten weitaus in Schatten stellt. Der Quiraing selbst ist ein etwa 200 Fuss hoher und ebenso breiter cylindrisch geformter Fels, oben ganz flach und mit einem Polster von grünem Moos und grauer Haide bedeckt, aufgeführt aus rohen Basaltsäulen und von weitem gleichend dem Stumpf eines gigantischen versteinerten Baumes. Auf die luftige Plattform führt ein spurenhafter durch herabgefallenes Steingeröll unwegsamer schneckenförmiger Fusspfad. Ist sie erreicht, so sieht man um sich ein ganzes Heer von isolirten basaltischen Pfeilern, die sich noch ein paar hundert Fuss höher erheben. Die einen sind ganz dünn und schmal, am Gipfel in eine nadelförmige Spitze auslaufend, andere mächtiger cylindrisch, andere sind unten schmal und verdicken sich in der Höhe zu birnförmigen Klumpen, die oben in unzähligen gabelartigen Zacken endigen, hier stehen sie frei und schlank aufrecht, dort ist einer umgestürzt und hat sich an den Nachbarn angelehnt.

Wie oben erwähnt, liegt an der Ostküste von Trotternish beim Loch Staffin und dem kleinen Eiland Fladda die Grenze bis wohin die Juraschichten noch sichtbar sind, welche weiterhin nach den Caps Aird und Ru Hunish zu völlig von Basalt bedeckt werden. Aber an dem nordnordwestlichen Ende von Trotternish zwischen Duntulm und Kilmuir kommen die Sedimentärgebilde noch einmal als die letzten Ausläufer auf ge-

ringe Erstreckung und ganz niedrig an der Küste unter dem Basalt zum Vorschein. Es sind Kalksteinschichten und verschiedenfarbige Schiefer, hin und wieder mit Sandsteinbänken, die verkohltes Holz führen. An der Südseite des Vorgebirges, auf welchem das uralte Castell Duntulm, der Stammsitz der Macdonalds steht, finden sich gerade unter dem Basalt jene oft zu gebändertem Kieselschiefer und äusserst zähem Hornstein (chert) veränderten Schichten, denen Macculloch eine höchst weitläufige Beschreibung widmet (I. 365 ff). Diese aus der Metamorphose von Schiefer und Sandstein hervorgegangenen Massen scheinen aber nicht ein vom Basalt eingeschlossenes isolirtes Bruchstück, sondern die obere Partie der anstehenden Schichten zu sein. Bruchstücke ähnlicher Substanzen trifft man auch längs des Ostrandes von Trotternish.

Die übrigen Theile der Westpartie von Skye sind: die Halbinsel Vatternish zwischen dem Loch Snizort und dem inselreichen Loch Follart mit dem mächtigen epheuumsponnenen Dunvegan Castle, auf welchem die Macleods of Macleod sassen und dessen älteste Theile aus dem neunten Jahrhundert stammen sollen; die nur schwach anhängende Halbinsel Duirinish zwischen den Lochs Follart und Vattan, auf welcher die beiden tischähnlichen Felsenklötze Macleods tables aufragen, sowie der District Minginish, in den die Fjorde Einort, Harport und Bracadale hineinziehen; am Eingang in den letztern starren kirchthurmhohe und dünne Felsnadelklippen, die verzauberten Macleods maidens aus der schwer brandenden See empor. Jene Theile bilden gewissermaassen ein vielfach zersägtes Plateau, dessen hohe Wände fast allerorts als Steilküsten ins Meer abfallen und dessen baumlose Oberfläche ziemlich ebenes Tafelland ist. Basalt ist es, der, wie es scheint, diese grosse gegliederte Platte monoton zusammensetzt, durchaus dasselbe, in allen petrographischen Eigenthümlichkeiten übereinstimmende Gestein, welches auch die westliche Partie von Trotternish bildet. Nirgendwo kommen an den Rändern mehr jene oben erwähnten Sedimentärgesteine zum Vorschein, bei ihrem nordwestlichen Einfallen sind sie hier tief unter dem Meeresspiegel versenkt.*) An den grauen fin-

*) Innerhalb dieser verschiedenen Halbinseln des nordwestlichen Skye zeichnet Murchison auf seiner Karte noch einige schmale parallele Strei-

stern Küstenmauern, die oft über 1000 Fuss hoch senkrecht die schmalen spaltenähnlichen Fjorde begrenzen, sieht man Decke über Decke gelagert, bald zierlich, bald unordentlich gegliedert und daran herab hängen aus bedeutender Höhe zahlreiche mächtige Cascaden, welche trotz ihres Wasserreichthums, wenn der Wind geht, unten völlig zu wallenden Schleiern zerstäubt werden. Die prächtigsten Säulen erscheinen bei Brish Meal unfern Talisker. Thorähnliche Durchbrüche zeigen sich mehrfach in den coulissenartig vorgeschobenen Klippenwänden.

Basaltmandelsteine sind vielfach in diesen Massen vertreten und in ihnen findet sich wie in den gleichalterigen isländischen ein grosser Reichthum an Zeolithen und andern secundären Erzeugnissen: Analcim namentlich schön in der Umgegend von Talisker zwischen Loch Brittle und Bracadale, die überhaupt diese Mineralien in grosser Menge liefert; einige fast ganz wasserklare durchsichtige Leucitoeder sah ich in einer Privatsammlung. Analcim ist vielfach in Natrolithbüscheln eingebettet. — Desmin, besonders häufig um Kilmuir am Ende von Trotternish und an den Küsten vom Loch Snizort. — Chabasit verhältnissmässig selten bei Talisker, aber sehr massenhaft in dem Storr Rock, dort mit Desmin vergesellschaftet. — Natrolith, frisch und pellucid, sowie trübe und matt besonders bei Talisker und Dunvegan; die hübschen schneeweissen Flöckchen heissen Cotton stone. — Pectolith (Talisker); Gmelinit (ebendaselbst); Gyrolith (Storr Rock); Heulandit. — Apophyllit und Laumontit selten in den Felsen zwischen Loch Eynort und Loch Brittle; ersterer mitunter lediglich in der (zweiten) quadratischen Säule und Endfläche ohne Octaeder. — Kalkspath. — Delessit. — Chalcedon auffallend seltener als in den isländischen Basaltmandelsteinen.

Werfen wir nochmals einen Rückblick auf das Vorstehende, um über das gegenseitige Verhältniss von Sedimentärablage-

---

fen von oolitic estuary beds; auf welchen Grund hin, ist mir nicht bekannt, da sich in keinem Autor und auf keiner Karte etwas davon findet. Es musste darauf verzichtet werden, die Stellen, wo sie vorkommen sollen, zu besuchen. Stratigraphische Gründe machen bei der horizontalen Deckenlagerung des begleitenden Basalts dieses öftere Eingeschaltetsein des Ausgehenden von jurassischen Schichten schwer begreiflich, denn dessen Repetition könnte nur durch Mulden- und Sattelbildung oder durch Verwerfungen grossartigsten Maassstabes erklärt werden.

rungen und Eruptivmassen auf Skye einige Klarheit zu gewinnen.

1. Alle basischen, Gänge oder Decken bildenden Eruptivgesteine sind in den beschriebenen Gegenden jünger als Lias.

2. Im mittleren Theil von Skye giebt es zwei verschiedenalterige Trappe, von denen die älteren aus dem Lias nicht in den Syenit hineinsetzen, sondern durch ihn abgeschnitten erscheinen (z. B. Pfarrei von Kilchriste) oder von ihm überlagert werden (z. B. Carn Nathrach, Fuss des Glamig am Sligachanfjord), die jüngeren auch noch durch den Syenit hindurchbrechen (z. B. Kilchriste, Irishman Point bei Broadford).

3. Jener ältere antesyenitische Trapp durchbricht nicht nur die Kalke des unteren, sondern auch noch die dunkeln Schiefer, welche an der Basis des mittlern Lias liegen; der darin aufsetzende vom Carn Nathrach wird noch vom Syenit überlagert. Der auffallenden Analogie zufolge gehört ausser dem Trapp vom Suishnish Point wahrscheinlich auch selbst derjenige, der auf Strathaird den Inferior Oolite durchsetzt und überlagert, dieser älteren Abtheilung an.

4. Das Alter des Syenits in dem mittlern Theil von Skye lässt sich dort nicht bestimmt feststellen; es ist nur offenbar, dass er jedenfalls jünger ist als der mittlere Lias (Irishman Point, Beinn Buidhe), nach den Verhältnissen im Grunde des Loch Slapin ist es aber im höchsten Grade wahrscheinlich, dass er auch noch jünger ist, als der Inferior Oolite, wie es auch nothwendig folgt, wenn selbst der ältere Trapp den letzteren durchsetzt.

5. In Trotternish geben sich mit grösster Deutlichkeit zwei verschiedenalterige Trappe ebenfalls zu erkennen. Die Eruptionszeit des älteren ist in seltener Genauigkeit fixirt, sie fällt zwischen den obersten Inferior Oolite und die Ablagerung der Aestuarienschichten, welche das Liegende des Oxfordclay bilden. Der spätere Trapp ist jünger als das Aequivalent des Oxford-Clay und nach aller Vermuthung tertiärer Basalt.

6. Keinerlei Beobachtung widerspricht der sehr nahe liegenden Annahme, dass diese beiden Trappabtheilungen von Trotternish mit den entsprechenden des mittleren Skye als identisch zusammenfallen. Wenn dem so sein sollte, so würden die älteren als Fundament des Glamig dienenden Trapp-

decken, die in Strath vom Syenit abgeschnittenen Trappgänge, die Gänge und Decken unter dem Syenit vom Carn Nathrach, am Suishnish Point und auf Strathaird gleich unmittelbar nach dem Inferior Oolite, wie jene mächtige Trappdecke auf Trotternish gebildet worden sein. Andererseits wären die postsyenitischen Trappgänge im Lias und Syenit von Strath, die vom Irishman Point, die im Syenit vom Beinn na Cailleach, diejenigen ferner vielleicht, welche die älteren Trappdecken am Fuss des Glamig durchsetzen, tertiär und Basalte, übereinstimmend im Alter mit den Basaltmassen von Trotternish, Vaternish, Duirinish, Minginish.

Was den Syenit selbst anbetrifft, so fällt also seine Entstehung unzweifelhaft zwischen beide Trappabtheilungen, dies heisst unter obiger combinirenden Voraussetzung so viel wie in die Zeit zwischen dem Middle Oolite und dem Tertiär. Ueber das muthmassliche Alter des Gabbros im mittlern Skye (vgl. S. 95).

Bemerkenswerth sind die reichlichen Trappdurchbrüche innerhalb der Juraformation der Hebriden, während gerade zu diesen Ablagerungen gehörende Eruptivgesteine anderswo nur sehr spärlich auftreten.

Die Trappgesteine auf Skye, hauptsächlich bestehend aus Plagioklas, Augit, Magneteisen mit fehlendem oder vorhandenem Olivin tragen im Allgemeinen ihr verschiedenes Alter auch in ihrem petrographischen Habitus zur Schau. Ist auch Natur und Verhältniss der Gemengtheile in den einzelnen Eruptionsepochen dasselbe, so lässt es sich doch nicht verkennen, dass durchschnittlich die älteren sich in einem weit vorgeschrittenern Stadium molecularer Umwandlung befinden. Die nachweisbar älter als Syenit sind, erscheinen äusserlich verwittert und das Mikroskop weist die begonnene Zersetzung der Augite und der amorphen Zwischenmasse, die fast vollendete der etwa auch in ihnen schon vorhandenen Olivine nach, während jene Gänge, die den Syenit durchsetzen, oder gar die jüngsten (tertiären) Trappmassen auf Trotternish verhältnissmässig recht frisch sind und in ihnen selbst der makroskopische Olivin als glasglänzende Körnchen hervortritt. Dies schliesst selbstredend nicht aus, dass auch unter den letztern Massen, wie die Mandelsteine zeigen, die Umwandlung bereits stark gewirkt hat und dass es nicht möglich ist, aus dem An-

sehen eines Handstücks allemal mit Sicherheit auf sein Alter zu schliessen.

6. Westöstlicher Durchschnitt durch das nördliche Schottland.

Der Durchschnitt durch den nördlichsten Theil des schottischen Festlandes in der Richtung von Westen nach Osten, welchen das Profil Fig. 17 Taf. IV. erläutert, ist in hohem Grade des Studiums werth; denn er geleitet von den vorcambrischen Bildungen bis ins Devon und führt dabei eigenthümliche Verhältnisse in ausgezeichneter Klarheit vor Augen.

In den westlichsten Theilen der Grafschaften Sutherland und Ross verläuft, eine grösste Breite von 12 Miles gewinnend, eine Ablagerung von Gneiss, welche zumeist direct die nach der grossen Insel Lewis zugekehrte atlantische Küste bildet; in dem innern Hochlande dieser beiden Grafschaften erscheint ein mächtiges und ausgedehntes System krystallinischer Schiefer. Getrennt sind beide Terrains durch eine Zone, welche vorzugsweise aus rothen grobsandsteinartigen Conglomeraten, aus Quarziten und Kalksteinen besteht. Stets hatte man früher jene den westlichen Küstensaum zusammensetzenden und die das innere Gebirge aufbauenden krystallinischen Schiefer als zusammengehörig betrachtet, bis es dem Scharfblick Murchison's gelang, Ordnung und richtige Deutung in diese ganze Schichtenfolge zu bringen. Es wurde auf mehrfachen Expeditionen (1858, 1859, 1862) in diese zwar an grossartigen Naturschönheiten reichen, aber unwirthlichen und abgeschiedenen Wildnisse festgestellt,*) dass von Osten kommend, die krystallinischen Schiefer des innern nördlichen Hochlands concordant aufruhen auf der Quarzit- und Kalksteinzone, dass diese selbst discordant aufgelagert sind auf den rothen grobkörnigen Sandsteinen, welche ihrerseits abermals entschieden discordant den westlichen Küstengneiss bedecken. Damit war denn zunächst die Ungültigkeit jener früheren Anschauungsweise erwiesen, als aber hinzutrat, dass die schon 1854 in den Kalksteinen jener Zwischenzone aufgefundenen Organismen als untersilurisch erkannt wurden, waren weitere bedeutende

*) Qu. j. of geol. soc. XV. 1859. 353; XVI. 1860. 215; XVII. 1861. 171. 256.

Anhaltspunkte gewonnen, die den Zusammenhang klarer darlegten. Einerseits mussten die hangenden krystallinischen Schiefer des Hochlands nun gleichfalls dem Silur zugewiesen werden, andererseits ergab sich der liegende discordante rothe Sandstein, welchen früher sämmtliche schottische Geologen als Old red sandstone erachtet hatten, als vorsilurische, als cambrische Bildung. Und jene Gneisse längs der Westküste, discordant den letztern unterteufend, mussten vorcambrische Ablagerungen sein, Massen von so hohem Alter, wie man ihresgleichen bis jetzt nicht in Grossbritannien gefunden. Wohl aber in Canada, wo das sog. Laurentian es ist, welches den cambrischen Schichten zur Basis dient, gleichfalls in Böhmen und im bayerischen Waldgebirge, und gestattet schien es daher, den fundamentalen schottischen Westküstengneiss mit dem Laurentian zu parallelisiren.

Diese interessanten geologischen Verhältnisse forderten um so mehr zu einem etwas eingehendern Studium auf, als es auch an einer abweichenden Ansicht nicht fehlt. James Nicol, welcher selbst früher an der richtigen Deutung des vermeintlichen westlichen Old red thätigen Antheil genommen,*) glaubt im Gegensatz zu Murchison, Ramsay, Geikie und Harkness, dass der mittlere Schiefer nur der durch grossartige Sprünge und Dislocationen, sowie die Einwirkung von eruptiven Gangmassen in ein höheres Niveau gebrachte westliche Fundamentalgneiss sei. Das ist die alte Meinung, welche im Anfang der zwanziger Jahre Macculloch vortrug. Vielleicht nirgendwo lässt sich die Architectur dieser Schichtenfolge besser ermitteln, als in der Umgebung des Loch Maree, einer Gegend, die schon Murchison zu diesem Behuf empfohlen hatte. Mehrere Tage, die ich an diesem See zubrachte und eine Wanderung quer durch Schottland von Poolewe am atlantischen Meer bis nach Dingwall an der Nordsee mögen daher zu den folgenden Darstellungen vorzugsweise das Material bieten.

Der Loch Maree ist einer der grössten Süsswasserseen des nördlichsten Schottlands, ungefähr 18 Miles lang und von wenig mehr als 2 Miles grösster Breite, gerichtet von Westnordwesten nach Ostsüdosten. Die Umgebung dieses selten von Touristen besuchten Sees ist recht anziehend. Auf der

*) Qu. j. of geol. soc. XIII. 1855. 23.

Nordseite steht ungefähr 4000 Fuss hoch massig steil emporragend und pilatusartig zerrissen der graue Ben Sleoch als der Herr desselben, wie der Ben Lomond am See gleichen Namens. Reizende Abwechslung bietet zumal das südliche Ufer, bald felsig und nackt, bald hübsch mit den hier schon seltenen Fichten, Eichen und Birken bebuscht, zwischen denen absonderlich üppige Farrnkräuter spriessen. An seinem nordwestlichen Ende fliesst das Flüsschen Ewe aus ihm heraus, welches nach einem Lauf von wenigen Miles bei Poolewe in den Meeresfjord Loch Ewe fällt, an dem südöstlichen innersten Ende des Sees liegt das Oertchen Kinlochewe.*)

I. Das nördliche Ufer des Loch Maree besteht fast ganz, das südliche zur Hälfte aus dem fundamentalen Gneiss. Zur Untersuchung desseben eignet sich vorzugsweise das letztere, längs dessen die Fahrstrasse läuft, während an dem jähen Absturz des Ben Sleoch nur ein sich verlierender Fusspfad einherzieht. In diesem Gebiet streichen die Gneissbänke h. 9, von Nordwesten nach Südosten, also fast übereinstimmend mit der Richtung des Seebeckens und fallen steil mit circa 65° nach Südwesten ein.**)

Sämmtliche fundamentale Gneisse, wo immer sie sich an der schottischen Westküste finden, zeichnen sich durch ihren beträchtlichen Hornblendegehalt aus und stellen die bekanntermaassen in Deutschland nicht eben verbreitete Varietät ächter Hornblendegneisse dar. Die Gemengtheile sind im Allgemeinen Quarz, fleischrother Feldspath und grünlichschwarze Hornblende, Glimmer tritt nur höchst spärlich ein, Epidot hat sich aber reichlich als Umwandlungsprodukt der Hornblende angesiedelt. Die rasch wechselnden Hauptvarietäten sind schieferige Ge-

---

*) Es ist bemerkenswerth, dass diesen Namen (d. i. Ende des Loch Ewe) ein Ort trägt, welcher gar nicht im Grunde des Fjords Ewe, sondern am Ende eines Süsswassersees gelegen ist, der mit diesem durch einen Fluss in Verbindung steht. Hier thut es in interessanter Weise schon die Ortsbenennung dar, dass einstmals der See Maree der innerste Theil des Ewefjords war, und dass die Abdämmung, welche jetzt nur ein schmales Flussbett übrig lässt, erst erfolgte, als die gaelische Ansiedlung schon bestand und bereits ihren heutigen Namen trug.

**) In der ersten Abhandlung von Murchison, Qu. j. of geol. soc. XV. 360 findet sich die irrthümliche Angabe, dass das Hauptstreichen des alten Gneiss ostnordöstlich-westsüdwestlich sei.

menge entweder der drei Mineralien zu fast gleichen Theilen, oder von Quarz und Feldspath mit nur wenig Hornblende (statt dessen etwas mehr dunkelgrünen Glimmers) oder von Hornblende und Quarz mit nur sehr wenig Feldspath. Die plane Parallelstructur wird durch die platte Ausbildung namentlich der Hornblendesäulen und Quarzkörner, sowie durch Abwechslung von Lagen hervorgebracht, welche an einem Gemengtheil besonders reich sind. Eine grosse Rolle spielen ausgezeichnete Hornblendeschiefer, welche parallele fleischrothe Zonen von Feldspath und Quarz eingelagert enthalten. Der Quarz führt constant mikroskopische Flüssigkeitseinschlüsse von geringer Grösse aber beträchtlicher Anzahl; neben dem Orthoklas ist wie die Dünnschliffe im polarisirten Licht ergeben, auch etwas Plagioklas vorhanden. Die Hornblende wird im Durchschnitt grasgrün oder olivengrün und ist hin und wieder von einem Apatitnädelchen durchstochen; der lebhaft grüngelbe etwas faserige Epidot hat sich auch in Spältchen des benachbarten Feldspaths hineingezogen. In den hornblendereichen Varietäten beobachtet man noch verhältnissmässig reichlich mikroskopischen Titanit, durchaus so beschaffen wie der der Syenite und Phonolithe.

Auf der nördlichen Seite des Loch Maree findet sich regelmässig in die Gneissbänke auf weite Entfernung hin eingeschaltet ein Lager von schönem oft schneeweissem und zuckerkörnigem Kalkstein, welcher in der Nähe des Jagdhauses Letterewe am Gebirgsbach Fuolish gewonnen wird. Das Streichen ist wie das des Gneiss nordwestlich-südöstlich (nicht, wie Nicol angiebt, nordöstlich-südwestlich).

Dieser Gneiss ist nun in vollkommen übereinstimmender Beschaffenheit und mit ganz demselben Streichen längs der nordwestlichsten Küste von Schottland verbreitet, vom Cap Wrath mit einigen Unterbrechungen bis zum Loch Torridon hinabreichend und an den Küstenabstürzen des Loch Laxford, des Kyle Scow, des Loch Inver, Enard und Ewe vortrefflich zu studiren. Eine grössere Verbreitung aber noch als auf dem Hauptland gewinnt dieses Gestein auf den westlichen Inseln. Denn jene grosse, einen leicht geschwungenen Bogen bildende Reihe von hinter einander gelegenen Inseln und Scheeren, welche oft zusammen the long Island heisst und von welcher die nördlichste und fernste, Lewis, zugleich die grösste, die

südlichste, Bernera, eine der kleinsten ist, besteht, nach den Untersuchungen Murchison's, abgerechnet spärliche und ganz winzige Kappen von cambrischem Conglomerat, aus völlig demselben Gneiss, der auch hier von Nordwesten-Südosten, also rechtwinkelig auf die Längsaxe der Kette streicht. Ich selbst besuchte die durch den breiten Canal Minch von dem Hauptkörper Schottlands getrennte, monoton aufgebaute Inselgruppe nicht. Von den bizarren Faltungen und Stauchungen der dortigen Gneissschichten giebt Macculloch eine anziehende Abbildung. Oestlich von Skye ist die kleine Insel Rona ganz, die Insel Raasay in ihrem nördlichsten Theile bei dem trotzigen Brochel Castle aus demselben hornblendereichen Gneiss zusammengesetzt. Murchison colorirt in der First sketch of a new geological map of Scotland auch die Inseln Coll und Tiree mit der Farbe dieses fundamentalen Gneisses, wobei er sich auf die ältern petrographischen Beschreibungen Macculloch's und auf Angaben des Herzogs von Argyll stützt; diese Annahme scheint in der That richtig zu sein, zumal wenn man bedenkt, dass auf Tiree im Gneiss jener ausgezeichnete fleischfarbige mit dunkelgrünen Augiten erfüllte körnige Kalkstein vorkommt, ein Gebilde, wie es in den jüngern Schiefern des centralen Hochlandes seines Gleichen nicht wieder findet Darüber dass Iona als äusserster Vorposten dieses Gneisses im Südwesten zu betrachten, vgl. S. 64.

II. In der Mitte des Südufers des Loch Maree lagert sich über den steilen Schichten des fundamentalen Gneiss Conglomerat und Sandstein von meist rothbrauner Farbe. Selten ist längs der ganzen Grenze beider Gesteine das Aufruhen so vortrefflich wie hier zu beobachten. Dieses den Gneiss bedeckende und andererseits weiter nach Osten das Untersilur unterteufende Schichtensystem von charakteristisch eigenthümlichem Aussehen, erachtet Murchison mit Recht als Absatz der cambrischen Periode, als Aequivalent der noch mächtigern Schichten des Longmynd in Shropshire und derer um Harlech in Nordwales. Es sind ausgezeichnet klastische Gesteine, bald gröber psephitisch, bald feiner sandsteinartig, im Allgemeinen nehmen die klastischen Elemente von unten nach oben an Feinheit zu; hier ist die Masse lockerer, dort halbwegs verkieselt und sehr hart, die gewöhnliche Farbe ist röthlichbraun, chokoladeähnlich. Die Oberfläche der Felsen verwittert aber

oftmals weisslichgrau und ist dann das Conglomerat feinkörnig und compact, so könnte man es aus einiger Entfernung leicht mit Granit verwechseln. In mächtigen Schichten sind diese Massen abgelagert, welche im schroffsten Gegensatz zu den stark geneigten Gneissbänken nahezu ganz horizontal darüber liegen oder nur mit schwacher Neigung (8—10°) nordnordöstlich-südsüdwestlich streichen.

Es erleidet keinen Zweifel, dass das cambrische Conglomerat, die älteste Bildung dieser Art auf den britischen Inseln, direct aus der oberflächlichen Zerstörung des darunter ruhenden Gneiss hervorgegangen ist: alle Elemente, welche diesen zusammensetzen, nichts mehr und nichts weniger, finden sich bei jenem im klastischen Zustande wieder. Daraus folgt aber die bemerkenswerthe Thatsache, dass der fundamentale Gneiss, mag er nun ein ursprüngliches oder metamorphisches Gebilde sein, seinen jetzigen petrographischen Charakter schon zu einer Zeit besessen haben muss, welche in der Geschichte des Erdkörpers so fern zurückliegt, wie dies bei der cambrischen Periode der Fall.

An der Südseite des Loch Maree fängt die Bedeckung des Gneiss durch das cambrische Conglomerat etwas östlich von dem Gehöft Talladale an, wo der See sich merklich verschmälert und hält bis kurz vor seinem südöstlichsten Ende an. Auf der andern Seite des Gneiss, gegen Nordwesten erfolgt nochmals eine solche Ueberlagerung desselben, indem die beiden Halbinseln zwischen Loch Greinord und Loch Ewe sowie zwischen diesem und Gairloch auch aus dem cambrischen Conglomerat bestehen.

Höchst vorzüglich ist das cambrische Conglomerat entwickelt in den wilden Bergen der Landschaften Gairloch, Torridon und Applecross an der Westküste, wo hart an der See stellenweise der Fundamentalgneiss darunter zum Vorschein kommt. Die tagsüber düsteren, bei sinkender Sonne fast purpurfarbenen Colosse des Ben Alligin, des Ben Eay und benachbarte Bergmassen (3000—3500 Fuss) sind, wie sich schon von weitem zu erkennen giebt, aus seinen mächtigen fast horizontalen Schichten vom Fuss bis zum Scheitel aufgethürmt, wenn nicht oben noch eine discordante Kappe von weissem Quarzit darauf liegt. Und leicht mag man wegen dieser eigenthümlichen Architektur in grösserer Entfernung wähnen, dass

es wie an den Küsten der Western Islands so auch hier wagerechte Trappdecken seien, welche dieses grandiose Felsenbauwerk erzeugen.

Hoch im Norden liegt unweit des Fjords Inver der Süsswassersee Assynt. An seiner Südseite erheben sich auf dem Plateau, welches aus stark gewundenen und geneigten Bänken des fundamentalen Hornblendegneiss besteht, drei isolirte nackte Berge, der Canisp (2786 Fuss), der Suilvein (2403 Fuss) und Cuil more, daneben noch der Queenaig (2673 Fuss), die durch ihre rothbraune Färbung, ihre seltsamen Contouren und ihre kunstvollem Mauerwerk vergleichbare Schichtung ein fremdartiges Landschaftsbild hervorrufen. Stehen gebliebene Reste der cambrischen Conglomeratdecke ähneln sie mit ihren überaus steilen Abstürzen und platten Häuptern riesenhaften Klötzen, nur der Suilvein, oben etwas zugespitzt, ragt wie ein Zuckerhut empor. Die Inseln Skye (v. S. 76) und Rum sind es, auf denen man die südlichsten Ablagerungen des schottischen Cambrians findet.

III. Nähert man sich von Westen längs der Südküste des Loch Maree kommend, dem Oertchen Kinlochewe, so sieht man rechts von der Strasse weissliche, ganz nackte und vegetationslose Felsen; es ist ein fester massiger Quarzit, welcher das rothbraune cambrische Conglomerat bedeckt, und aus welchem auch die steilen Abstürze der entfernter gegen Süden gelegenen Berge bestehen. Wir treten nunmehr in die Schichtenreihe des Untersilurs ein, welches hier aus Quarzit, Kalkstein, verschiedenen Arten von Thonschiefer und Glimmerschiefer zusammengesetzt wird und in dieser Breite so lange anhält, bis unfern der Nordseeküste das Unterdevon sich darüberlagert. Damit ist denn das Irrige der alten Ansicht erwiesen, dass die rothen (cambrischen) Conglomerate der Westküste und die ähnlicheu (devonischen) Old red sandstone-Conglomerate der Ostküste identisch seien. Das untersilurische Alter unserer Quarzite wird durch die Fauna der ihnen im Norden eingelagerten Kalksteinbänke bestimmt festgestellt.*)

*) In dem hierher gehörigen Quarzit von Durness in Sutherland waren schon seit langer Zeit (Macculloch, Geol. Trans. II. 461) wurmlochartige Gebilde bekannt, welche nun als Spuren von Anneliden (*Serpulites Maccullochii* Salter, ähnlich dem *Scolithus linearis* der Stiper stones) gelten. Wichtiger aber ist der Fund unzweifelhafter und wohl

Die westschottischen an der Basis des Untersilurs ruhenden Quarzite scheinen den Stiper Stones, jenen wie cyclopische Ruinen in Shropshire nackt, steil und zerrissen emporragenden Quarzfelsen aequivalent zu sein, in denen gleichfalls Bohrlöcher von Anneliden vorkommen, welche Salter auch mit dem nordamerikanischen *Scolithus linearis* Hall vergleicht. Die in Schottland darüberliegenden Schichten würden dann etwa dem untern Llandeilo entsprechen, deren verhältnissmässig reiche Fauna aber bis jetzt in den nordischen Thonschiefern vermisst wird.

Auch der untersilurische Kalkstein ist in dieser Gegend entwickelt. Im Glen Dochart, welches von Kinlochewe nach Auchnasheen aufsteigt, sieht man oberhalb des ersteren Ortes ein Lager von graulichem Kalkstein, leider wenig deutlich, da gerade hier das anstehende Gestein nur schlecht entblösst ist. Es scheint aber, als ob die Spalte des Glens den Kalkstein hier etwas verworfen habe, da derselbe auf beiden Gehängen nicht recht correspondirt, sondern der nach Süden liegende Theil etwas weiter nach Westen fortgerückt ist. Der Kalkstein ist von gewöhnlicher dichter Beschaffenheit und durchaus verschieden von dem körnigen Marmor, welchen der Fundamentalgneiss z. B. am Loch Maree enthält.

Nördlich von der Linie Poolewe-Auchnasheen kann man

---

erhaltener Fossilreste in den zugehörigen Kalksteinen, welche Charles Peach von Wick entdeckte, Salter beschrieb und abbildete (Q. journ. of geol. soc. XV. 1859. 374. Pl. XIII). In dem Kalkstein, der bei Durness (östlich vom Cap Wrath) diesen Quarziten eingelagert ist, wurden bestimmt u. a.: *Orthoceras arcuoliratum* Hall, *O. undulostriatum* Hall, *Orthis striatula* Emmons, *Ophileta compacta* Salter, welche mit denen des nordamerikanischen Untersilurs, des calciferous sandrock, der Quebecgruppe und des Trenton limestone übereinstimmen, während auch die andere Fauna, z. B. *Orthoceras mendax* n. sp., *Piloceras invaginatum* n. sp., *Maclurea Peachii* n. sp. (wurde von Maccoy direct mit der amerikanischen *Maclurea magna* Hall identificirt), *Pleurotomaria Thule* n. sp. mit nordamerikanischen Untersilurfossilien solche Aehnlichkeit aufweisen, dass sie als repräsentative Formen gelten können. Orthoceratiten fanden Murchison und Peach auch in dem gleichen Kalkstein vom Loch Assynt.

Es ist bemerkenswerth, dass sich diese hochschottische Untersilurfauna mehr an die auf demselben Breitegrad befindliche nordamerikanische, als an irgend eine andere südlicher gelegene europäische anschliesst.

die Zusammensetzung dieses liegenden Untersilurs viel besser studiren. Gewöhnlich besteht es nach MURCHISON's durchaus richtigen Beobachtungen zu unterst aus Quarzfels, dann folgt Kalkstein, darauf oberster Quarzit, der in quarzige Thonschiefer übergeht; wo es aber an einigen Orten in Sutherland am vollkommensten entwickelt ist, da erscheint über dem untersten Quarzit Kalkstein, dann noch einmal Quarzit mit überlagerndem Kalkstein und schliesslich noch ein oberster Quarzit. Alle diese Schichten, zumal aber die Kalksteine haben im Streichen eine recht wechselnde Mächtigkeit, schwellen bis über 500 Fuss Dicke an und keilen sich wohl hin und wieder ganz aus (wie an der Westseite des kleinen Loch Broom); der oberste Quarzit sinkt mitunter zu einer nur 8 Fuss mächtigen Bank herab.

Bevor man auf dem Wege von Kinlochewe nach Auchnasheen den kleinen Loch Cran erreicht hat, steht nun zu beiden Seiten des Glen Dochart die den Quarzit und Kalkstein bedeckende hangende Partie des Untersilurs an, von vorwiegend schieferigem Charakter. Zuerst sind es quarzige und glimmerige Thonschiefer, je weiter man aber nach Osten in das centrale Hochland vorschreitet, desto mehr werden sie unversehens krystallinisch-glimmerschieferartig. An dem langgestreckten Loch Roshk, vor dem einsamen Wirthshaus von Auchnasheen, von wo sich ein prächtiger Blick auf den fernen Ben Eay eröffnet, haben sie schon die letztere Ausbildung erlangt.

Ausgezeichnet ist zu sehen, wie diese obere Partie des Untersilurs das nahezu horizontale cambrische Conglomerat discordant überlagert. Denn mit einem Streichen von nordnordöstlich-südsüdwestlich (h. 3) fallen sie unter 40—45° nach Nordwesten oder Südosten ein. Dass auch schon der untersilurische Quarzit die mächtigen cambrischen Schichten discordant überdeckt, tritt in der Umgegend von Kinlochewe nicht so offenkundig hervor, weil er nicht so deutlich geschichtet ist. Dagegen beobachtet man selbst aus der Ferne, dass jene Kappen von weissem Quarzit (mit untergeordnetem Kalkstein), welche so oft die Gipfel der mächtigen cambrischen Berge in Gairloch, Torridon, Applecross bilden, mit entschieden starker Neigung die fast horizontalen dunkeln Conglomeratschichten bedecken. In den Bergwildnissen zwischen Loch Broom und

Loch Maree ist die abnorme Auflagerung des Quarzits an vielen Stellen zweifellos.

Es ist sehr bemerkenswerth, dass hier die Untersilurschichten discordant auf das cambrische Conglomerat folgen, während in Shropshire die cambrischen Schichten des Longmynd, ebenso die von Harlech in Nordwales vollkommen gleichmässig von dem Untersilur bedeckt werden und es mag wohl gestattet sein, daraus ein Argument für die wirkliche Selbstständigkeit einer cambrischen Periode abzuleiten.

Besonderes Gewicht aber muss auf die totale Differenz zwischen dem Streichen des fundamentalen Gneiss und dem dieser untersilurischen (klastischen und) krystallinischen Schiefer gelegt werden; denn abgesehen von dem völlig abweichenden petrographischen Habitus und dem durchaus verschiedenen Horizont, den beide einnehmen, wird auch durch das Streichen der gänzliche Mangel jedweden Zusammenhangs zwischen beiden erwiesen.

Den ganzen Weg von Auchnasheen bis kurz vor Contin, einem Oertchen westlich von Dingwall, begleiteten mich durch das Strath Brane längs den Lochs Culin, Luichart und Garve die krystallinischen Schiefer stets in der alten Stunde 3 streichend. Es sind bald Thonglimmerschiefer, bald und zwar meistens treffliche fertige licht- und dunkelgraue Glimmerschiefer, auch wohl hin und wieder chloritschieferähnliche Gesteine. Eigentliche Gneisse, welche mit den vorcambrischen auch nur entfernt zu vergleichen wären, sind mir auf dieser ganzen Strecke nicht zu Gesicht gekommen; von jenem charakteristischen Hornblendegneiss findet sich im Osten keine Spur mehr.

Zur mikroskopischen Untersuchung der umgewandelten Schiefer des Untersilurs gelangten namentlich Dünnschliffe von Gesteinen aus der Umgegend von Auchnasheen und aus den Bergen zwischen dem Craig Inn und Kinlochewe, welche beide recht übereinstimmten. Sie bestehen aus platten Quarzkörnern, im Durchschnitt dunkelgrünlich oder -bräunlich werdenden Schuppen von Magnesiaglimmer (vielleicht ist ein Theil davon Chlorit), sowie Kaliglimmer in zarten farblosen Blättchen, welche regelmässiger begrenzt sind als die oft wunderlich zerlappten und ungestalteten dunkeln Glimmerschuppen, deren lamellare Zusammensetzung mikroskopisch gut hervortritt. Rothe Blättchen von Eisenglanz sind in einigen Varietäten, schwarze,

impellucide unregelmässige Partikel wohl von Magneteisen in anderen vorhanden. Hornblende, wie in den Gneissen vom Loch Maree fand sich nirgends, deshalb auch kein Epidot, gleichfalls kein Feldspath bis auf sehr spärliche mikroskopische trikline Partikel, die einzigen ihrer Art in zahlreichen Präparaten. Recht bemerkenswerth ist noch, dass die Quarze dieser metamorphischen Schiefer sich im Gegensatz zu denen der Fundamentalgneisse von Flüssigkeitseinschlüssen stets völlig frei erwiesen, sowie dass der Titanit hier gänzlich fehlt.

Das durchwanderte Gebiet ist wie so manche Theile des vielgepriesenen schottischen Hochlands von trauriger Einförmigkeit, wenn nicht hin und wieder ein kleiner See etwas Abwechslung in das Landschaftsbild bringt. Moorgrund bildet oftmals die Sohle des breiten Thales, die steinigen Flanken der weder durch Höhe noch durch Contouren ausgezeichneten Berge werden meist nur von monotöner Haide oder armseligem Gestrüpp bedeckt. Und selbst auf den nordschottischen Seen liegt mit Ausnahme des Loch Maree kein Theil des malerischen Zaubers, der denen der Schweiz und des Salzkammerguts eigen ist.

Hoch hinauf geht diese sehr breite Glimmerschieferzone im Herzen von Ross und Sutherland bis zur Küste, welche den Orkneys gegenüberliegt; die Windungen und Stauchungen der Schiefer sind aber, wie es scheint, hier im Norden nicht so vielfältig, wie bei denjenigen in den südlicher gelegenen Hochlanden. Dort reicht sie nach der Karte von Murchison und Geikie freilich mit beträchtlichen Unterbrechungen hinab bis zu einer in südwestlich-nordöstlicher Richtung von Helensburgh am Clyde-Firth bis Stonehaven gezogenen Linie. Dass auch der Glimmerschiefer des Ross of Mull geologisch hierhergehört, ist nach S. 49 höchst wahrscheinlich.

Recht instructiv für das Verhältniss der klastischen, halbkrystallinischen und krystallinischen Schiefer des Untersilurs ist der Strich zwischen dem Ostende der Insel Skye und Kinlochewe. Von Skye setzte ich bei Kyleakin aufs schottische Festland über und wanderte über Balmacarra längs des Loch Carron unweit des Craig Inn vorbei über den Loch Clare nach dem Loch Maree. Murchison colorirt diesen Bezirk als b^1 (quartzose flagstones, quartzrock and associated limestones). Der Hauptsache nach aber stehen hier schon die Schiefer an,

von grösstmöglichem Wechsel in der Beschaffenheit, hier ein blauschwarzer dem rheinischen ähnlicher Thonschiefer, dort ein glänzender feiner Dachschiefer, dort wieder ein graulichweisser halbfertiger Glimmerschiefer. Für eigentliche Quarzite ist diese Gegend schon zu weit östlich gelegen, sie kommen mehr nach Westen in unmittelbarer Nachbarschaft des cambrischen Conglomerats vor und dort lagert auch ein Kalksteinband in ihnen. Streichen und Fallen aller jener Schiefer stimmt vollkommen überein und es ist eigenthümlich zu sehen und für die Zugehörigkeit auch der centralen Glimmerschiefer zum Untersilur beweisend, wie hier innerhalb eines vorwiegend klastischen Terrains mitten zwischen den gewöhnlichen Thonschieferschichten andere stecken, welche schon halbe oder oft ganze Glimmerschiefer geworden sind. Die Metamorphose, welche sich hier sonderbarerweise nur auf einzelne Schichten erstreckte, hat dann weiter gegen Osten das ganze Schieferterrain erfasst.

IV. Auf der Strecke von Kinlochewe nach Dingwall tritt man alsdann kurz vor Contin schon in der Nähe der Nordsee in den Bereich des Devons ein, dessen Schichten abermalige Discordanz zur Schau tragen, eine Discordanz, welche längs der ganzen Auflagerungslinie zwischen krystallinischem Silurschiefer und Devon aus der Gegend von Elgin bis zu der den Orkneys zugewandten Küste zu sehen ist. Conglomerate sind es zumeist von Schiefer, Quarzit, Granit, ferner Sandsteine und Sandsteinschiefer, welche auf den steilern Silurschichten mit nur 10—20° Neigung aufruhen und im Allgemeinen hier nach der Nordsee zu einfallen. Sie gehören zu dem untersten Devon *(Forfarshire flagstones)* und gehen bis nach Dingwall an die Nordsee. Die mittlere Abtheilung des nordostschottischen Devons, hauptsächlich bestehend aus grauen oft bituminösen Flagstones mit der überreichen Fischfauna, welche Hugh Miller und Agassiz so trefflich beschrieben haben, ist vornehmlich zwischen Inverness und Elgin und sodann in Caithness (zwischen Thurso und Wick) darüber entwickelt und hier liegt unfern der Pentlandförde am Vorgebirge Dunnet auch noch das oberste Devon mit lichtrothen Sandsteinen darüber.*)

---

*) Die auf der Uebersichtskarte von Murchison und Geikie als Oberdevon bezeichneten Partieen nördlich von Elgin und am Tarbet Ness

Vollkommen analog und durch dieselben Glieder geleitend, wie die vorstehend beschriebene Route von Poolewe nach Dingwall ist der Weg vom Loch Assynt über Oykel Bridge Inn nach Bonarbridge, bis wohin augenblicklich die Eisenbahn nach Norden fertig ist.

V. Unregelmässig sind über das ganze in Rede stehende Gebiet hinweg Eruptivmassen durch die verschiedenen Schichten hindurchgebrochen, bald Granite und Syenitgranite (zumal in Sutherland), bald meist quarzfreie oder quarzarme Feldspathporphyre, bald Diabase. Kleinere gangförmige Granitmassen erscheinen hin und wieder in dem fundamentalen Gneiss, mächtige Granitstöcke öfter in dem ausgedehnten Bezirk der Glimmerschiefer des Untersilurs. Hat sich auch ab und zu in der Nähe der granitischen Protrusionen der Glimmerthonschiefer oder Glimmerschiefer mit etwas Feldspath beladen, so ist doch das — wie es scheint durch zweimalige Metamorphose entstandene — gneissartige Gestein überaus weit von dem fundamentalen Gneiss verschieden. An der Südküste des Loch Broom und zwischen den Bergen Canisp und Suilven ist ziegelrother Orthoklasporphyr so eingeschaltet zwischen den fundamentalen Gneiss und das cambrische Conglomerat, dass er als eine den erstern einstmals überlagernde Decke wohl älter als das letztere ist. In der Sohle und an den Abhängen des kleinen Glens, welches von Ostnordosten nach Kinlochewe hinabsteigt (Glen Logan der Karten) findet sich, anscheinend zwischen dem Quarzit und Kalkstein, ein gewöhnlich ziemlich stark verwittertes Porphyrgestein, welches in möglichst frischem Zustande Orthoklas, Quarz und etwas Hornblende ausgeschieden erkennen lässt (Syenit Murchison's).

VI. Der bei allen diesen Untersuchungen am meisten ins Gewicht fallende Punkt, dass die centralen krystallinischen Schiefer mit dem fundamentalen Gneiss unter dem Cambrian nichts gemein haben, sondern die concordant folgende metamorphosirte hangende Partie der untersilurischen Quarzite und Kalksteine seien, ist, nachdem Murchison diese Erklärun-

---

zwischen dem Dornoch- und Moray Firth gehören, obschon sie auch aus lichten Sandsteinen bestehen, welche concordant dem Mitteldevon aufgelagert sind, nach der neuesten Auffassung Murchison's auf Grund des Huxley'schen Reptils Hyperodapedon zur obern Trias. (Siluria 206).

gen gegeben, von Prof. James Nicol in Aberdeen durchaus in Frage gestellt worden und bei der Wichtigkeit des Gegenstandes erscheint es angemessen, die Sachlage etwas näher zu prüfen.

Nicol suchte in einer mit vielen Profilen versehenen Abhandlung*) darzuthun, dass eine solche conforme Uebereinanderlagerung oberhalb des Cambrian nicht existire, indem es sich nachweisen lasse, dass auf der Grenze zwischen dem krystallinischen Schiefer und dem liegenden Quarzit und Kalkstein sich entweder Sprünge oder igneous rocks (Eruptivmassen) befinden und so jene östlichen Schiefer nichts weiter seien, als die dadurch in ein höheres Niveau gebrachten westlichen Gneisse, die nur scheinbar die Fortsetzung der untersilurischen Glieder bilden.

Nicht zweifelhaft ist es, dass östlich vom Quarzit und Kalkstein die krystallinischen Schiefer die Oberfläche bilden. Die Frage, auf die es hier zunächst ankommt, ist die, ob in der That zwischen beiden Sprünge zu beobachten sind, welche das Nicht-zusammengehören derselben offen bekunden. Wo immer sich mir auf der langen Linie die Grenze darbot, da gelang es mir nicht, irgend eine wirkliche Dislocation aufzufinden, Murchison und Geikie haben vorzüglichste sprunglose Auflagerung nachgewiesen. Und die Profile, welche Nicol mittheilt, sind nur dazu angethan, Bedenken zu erregen: bei Fig. 6, 11, 14 a. a. O. z. B. folgen die krystallinischen Schiefer entschieden mit demselben Fallen auf Kalkstein und Quarzit und es wird auf der Grenze ein senkrechter Strich als Zeichen eines fault angebracht, der wie aus der Beschreibung hervorgeht, weniger als solcher nachgewiesen, als vielmehr der Theorie zu Liebe angenommen wurde. Denkt man sich diesen unbegründeten Strich hinweg, so ist das Concordanzverhältniss selbst aus den Nicol'schen Profilen klar und deutlich. Längs der ganzen Grenze meint der Autor Sprünge zu erblicken, an deren Dasein er von vornherein deshalb glaubt, weil das Aufruhen von krystallinischen metamorphischen Schiefern auf unumgewandelten Schichten „allzusehr gegen geologische Principien streite und eine Revolution in der schottischen Geologie

*) Qu. journ. of geol. soc. XVII. 1861. 85—113.

anbahne“*) (S. 109). Vielfach und zum Theil schon von Murchison selbst ins Feld geführt sind andererseits die Gründe, welche direct der Ansicht von Nicol wiederstreiten.

Die krystallinischen Schiefer des centralen Hochlandes haben, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, ganz genau dasselbe Streichen, wie die untersilurischen Quarzite und Kalksteine, ein Streichen, welches, wie auch das Einfallen, von demjenigen der westlichen Fundamentalgneisse so völlig abweicht, dass schon aus stratographischen Gründen die Zusammengehörigkeit gar nicht möglich ist. Und ferner spricht die petrographische Beschaffenheit der beiderseitigen Schieferterrains nicht nur gegen die Auffassung von Nicol, sondern sie lässt es, selbst wenn kein anderes Argument vorläge, als ganz undenkbar erscheinen, dass beide irgend etwas geologisch mit einander gemein haben. Im Westen ein hornblendereicher, meist fleischrother Gneiss mit Hornblendeschieferzonen, ohne jedwede Erinnerung an ein klastisches Prototyp, gegen Osten und zwar in derselben Breite ein graulichweisser feldspathfreier Glimmerschiefer oder Thonglimmerschiefer, den Nicol nur per nefas auch Gneiss benennt. Sodann verdient bemerkt zu werden, — wovon der letztgenannte Forscher gar nicht redet —, dass keineswegs allemal die krystallinischen Schiefer unmittelbar auf Quarzit und Kalkstein folgen, sondern dass oftmals zunächst concordant gelagerte gewöhnliche klastische Thonschiefer sich einstellen, welche allmälig gegen Osten glimmerig werdend, in die Glimmerschiefer oscilliren und dass in letztern auch noch Schichten von ganz sedimentärem Habitus vorkommen. Unter solchen Verhältnissen kann die Theorie von der Zusammengehörigkeit des

---

*) Auf weitere Kritik der Abhandlung sei hier verzichtet. Die Explication auf S. 109 verdient die Bemerkung, dass, wenn hin und wieder auf das Cambrian direct die östlichen krystallinischen Schiefer folgen, dies nur beweist, dass hier Quarzit und Kalkstein fehlen, aber keineswegs, dass jene Schiefer identisch seien mit dem westlichen Gneiss. Murchison weist a. a. O. XVII. 228 den Nicol'schen Profilen mehrere Incorrectheiten nach. Derjenige, der vielleicht des Details halber die Arbeit durchstudirt, sei auf die absonderlichen petrographischen Definitionen der Seite 89 oder auf die Beschreibung der wundersamen Rolle aufmerksam gemacht, welche die „igneous matter“ im Quarzit und Glimmerschiefer spielen soll.

westlichen Gneiss und östlichen Glimmerschiefers nicht ferner mehr aufrecht erhalten werden, denn im ganzen Gebiet des ersteren kommt keine Spur eines klastisch beschaffenen Absatzes vor.

Rechnet man hinzu den thatsächlichen Nachweis eines ordnungsmässigen ruhigen und übergreifenden Auflagerns der centralen krystallinischen Schiefer auf den liegenden Untersilur-Gliedern, so kann an der Richtigkeit der Deutung Murchison's kein Zweifel mehr gestattet sein. Nicol selbst, welcher sich um die Kenntniss des cambrischen Conglomerats vieles Verdienst erworben, hatte ursprünglich derselben zugestimmt und die centralen Schiefer als upper Gneiss bezeichnet.

So liegt denn hier in Schottland ein höchst ausgedehntes Terrain vor uns, welches in grossartigster Weise von dem Metamorphismus erfasst ist; die nördliche Hälfte bestand zu reichlich zwei Dritteln aus untersilurischen klastischen Schiefern, die nun durch und durch oder fast gänzlich krystallinisch geworden sind. Kaum irgend vermag man so gut wie hier die Zugehörigkeit krystallinischer Schiefer zu einer bestimmten Sedimentärformation darzuthun. Auf welche Ursachen diese tiefeingreifenden geologischen Vorgänge zurückzuführen sind, das ist eine Frage, deren Beantwortung bei dem gegenwärtigen Stande unserer Wissenschaft wohl kaum versucht werden kann. Es bedarf nicht der Erwähnung, dass die Annahme von einer Einwirkung eruptiver Massen hier gänzlich ausgeschlossen bleiben muss.

Wie immer die Umwandlung vor sich gegangen ist, jedenfalls war sie schon vor Ablagerung selbst der Schichten des untersten Devons vollendet; denn die im Osten überlagernden devonischen Grundconglomerate enthalten klastische Brocken, Trümmer und Schuttmassen des Glimmerschiefers in seinem heutigen Zustande und die zugehörigen Devonschiefer tragen ihrerseits keine Spur von umkrystallisirenden Processen an sich.

Im südlichen Schottland, in Berwickshire und Roxburghshire und noch weitere Verbreitung gewinnend in den Grafschaften Selkirk, Peebles, Dumfries, Kirkcudbright, Galloway, Wigton und Ayr lagert ein sehr ausgedehntes Gebiet von untersilurischen Grauwacken, Schiefern und Kalksteinen, welche im auffallenden Gegensatz zu den gleichalterigen Schichten der nördlichen Hochlande keine Spur eines Metamorphismus auf-

weisen. Stellenweise aber (Pentland hills, Umgegend von Lesmahago) wird dieses System bedeckt von obersilurischen Schichten mit ausgezeichneter Fauna, welche in dem nördlichen Hochlande zwischen Untersilur und Unterdevon gänzlich vermisst werden. Man möchte somit den Schluss ziehen dürfen, dass im Norden das Krystallinisch-werden des ersteren zu einer Zeit erfolgt sei, als im Süden das Obersilur sich absetzte.

Eigenthümlich ist es bei diesem Process, dass derselbe im Westen noch stellenweise klastische Schiefer (der Lagerung nach die untersten) unversehrt gelassen hat. Gleichfalls sind die Kalksteine des Untersilurs, die sich durchaus von denen des Fundamentalgneiss unterscheiden, im Allgemeinen nicht krystallinisch geworden, und wenn auch die Quarzite verkieselte Sandsteine zu sein scheinen, so sind doch die mächtigen Massen des liegenden Cambrian nicht im mindesten von der Metamorphose erfasst. Die Umwandlung scheint demzufolge von Osten nach Westen vor sich gegangen zu sein.

Zu einem endgültigen Urtheil über die genetischen Verhältnisse des Fundamentalgneisses ist, wie es scheint, der Augenblick vorläufig noch nicht gekommen. Ein Grund liegt eigentlich nur vor, auch in diesen krystallinischen Schiefern umgewandelte Sedimentschichten zu sehen: die Einschaltung des Lagers von körnigem Kalk am Loch Maree. Andererseits ist ihre mineralogische Beschaffenheit derartig, dass sie nur durch metamorphische Vorgänge erzeugt sein könnte, die von denen völlig abweichen, welche die benachbarten untersilurischen Schichten zu Glimmerschiefern umkrystallisirten. Auch spricht die durchaus verschiedene Mikrostructur der Quarze in ihnen für eine anders geartete Bildungsweise und der Titanitgehalt dieser Hornblendegneisse ist für gewöhnliche metamorphische Schiefer ebenso auffallend, wie für plutonische Hornblendegesteine bezeichnend. Und die Thatsache, dass die etwaige Metamorphose schon vor Beginn der cambrischen Periode beendigt gewesen sein muss, ist gleichfalls nur dazu angethan, diese Umwandlung selbst zweifelhaft zu machen.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Arran	2
Mull	46
Iona	61
Staffa	65
Skye	74
Mittlerer Theil von Skye	76
Westlicher Theil von Skye	96
Westöstlicher Durchschnitt durch das nördliche Schottland	107

Verbesserung.

Seite 93, Zeile 16 von unten lies „Zoll“ statt „Linien“.

---

2. Geologische Beschreibung des Ringgebirges von Santorin.

Von Herrn Karl v. Fritsch in Frankfurt a. M.

Erster Theil.

Allgemeine Uebersicht.

Die Inselgruppe von Santorin (36° 20′ bis 36° 29′ nördl. Br. und 23° 0′ bis 23° 10′ östl. L. v. P.) ist als eine der interessantesten vulkanischen Gebirgsbildungen des Mittelmeerbeckens bekannt.

Die gesammte Gruppe, aus den Inseln: Thera und Therasia, und aus den kleineren Eilanden: Aspronisi, Palaeakaimeni, Neakaimeni, Mikrakaimeni, sowie einigen aus dem Meere aufragenden Felsen bestehend, erweist sich schon bei oberflächlicher Betrachtung als eng zusammengehörig, so dass für dies ganze Gebirgssystem ein Name: Santorin (eigentlich Santa Irene) gebräuchlich ist, welcher Name allerdings häufig auf den Haupttheil: Thera, beschränkt wird.

Wenn man von Norden her sich Santorin nähert und die Inselgruppe von Weitem, zwischen Nio und Sikino hindurch erblickt, so erscheinen anfänglich vereinzelte Gipfel, die sich jedoch, sobald man jene Inseln passirt hat, scheinbar zu einem domförmigen Gebirge vereinigen. Die Regelmässigkeit der Domform wird allerdings beeinträchtigt durch das viel steilere Aufsteigen des Gehänges an der Ostseite (ca. 35°), gegenüber der mit nur 8° bis 10° abfallenden Westseite. Bald gewahrt man auch, dass der scheinbare Gebirgsdom in seinen inneren Theilen ausgehöhlt ist: durch den gegen Nordwest geöffneten Meereskanal von Apanomeria hindurch erblickt man die schwarzen Felsen der Kaimeni-Eilande, und weiter im Hintergrunde die Höhen im Südtheile Thera's, bei Akrotiri. Diese aber scheinen von der Ferne an den Westtheil (an Therasia) sich unmittelbar anzuschliessen. Erst in nächster Nähe erkennt man ein ellipsoi-

disches Ringgebirge, dessen Umwallung an drei Stellen unterbrochen ist durch die Meereskanäle von Apanomeria, von Tripiti und von Akrotiri (letztere beide, durch das kleine Eiland Aspronisi getrennt, können wohl als zwei Theile eines Kanales gelten); ein Ringgebirge in dessen centralen Theilen die Kaimeni-Eilande aus dem Meere aufragen.

Die Hauptzüge der Bodengestaltung von Santorin dürften durch die zahlreichen grösseren und kleineren Karten und Kartenskizzen in den geologischen Lehrbüchern und in Zeitschriften oder besonderen Werken der Mehrzahl der Geologen hinreichend bekannt sein, und selbst die Einzelheiten der topographischen Verhältnisse sind auf den Reliefkarten von A. Stübel und auf deren photographischen Nachbildungen*) besser dargestellt und zur Anschauung gebracht, als es eine Beschreibung vermöchte.

Durch die zahlreichen Lothungen, welche man meist den Offizieren der englischen Admiralität verdankt, ist die unterseeische Bodengestaltung fast genauer erforscht als die überseeische; und doch liegen für diese bei verhältnissmässig einfachem Bau mehr Höhenbestimmungen**) vor als für andere vulkanische Gebirge von gleicher Grösse.

Hier möge nur die kurze Zusammenstellung einiger Grössenverhältnisse Platz finden:

Die Längsaxe des ellipsoidischen Ringgebirges verläuft aus Nordwest nach Südost in einer Länge von 17 bis $17\frac{1}{2}$ Kilometer: die darauf rechtwinklige kürzere Axe, von 13 Kilometer Länge, trifft die erstere etwas südlich von Neakaimeni, nahe dem spitzen Ausläufer der Laven des Georgkegels, wie sich dieser im Mai 1866 darstellte. Die überseeische Grundfläche dieses Gebirgsystemes misst etwa 165 Quadr.-Kilometer oder drei geographische Quadratmeilen, wovon entfallen in runden Zahlen:

Auf das Ringgebirge 100 Quadr.-Kilom. — auf den Golf 65 Quadr.-Kilometer, nämlich:

---

*) Santorin und die Kaimeni-Inseln. Heidelberg, 1867 und: Das supra- und submarine Gebirge von Santorin. Leipzig, 1868.

**) Siehe die fast gleichzeitigen Publicationen von Höhenbestimmungen auf Santorin: K. v. Seebach, der Vulkan von Santorin S. 6 ff. — W. Reiss und A. Stübel, das supra- und submarine Gebirge von Santorin. S. 19.

Thera	78 □Kilom.	—	Meeresfläche	63 □Kilom.	
Therasia	9 □Kilom.	—	Kaimeni-Eilande (Mai 1866)	2 □Kilom.	
Aspronisi	0,13 □Kilom.	—			
Meereskanäle	12,9 □Kilom.	—			

(Der Golf und die Meereskanäle zusammen sind also etwa 78 Quadr.-Kilom. gross, das ist eben so gross als Thera.)

Der äussere Umfang des Gebirges beträgt (abgesehen von einigen Vorsprüngen) 51 Kilom., wovon auf Thera 35 Kilom. $= \frac{7}{10}$, auf Therasia 5 Kilom. $= \frac{1}{10}$, auf den nordwestlichen Meereskanal von Apanomeria $2\frac{1}{2}$ Kilom. $= \frac{1}{20}$, auf den durch Aspronisi zweitheiligen südwestlichen Meereskanal $7\frac{1}{2}$ Kilom. $= \frac{3}{20}$ fallen.

Der Golf: das innere Meeresbecken, in welchem die Kaimeni-Eilande aufragen, hat gleichfalls eine ellipsoidische, wiewohl nicht ganz regelmässige Gestalt, da einzelne Klippen des Ringgebirges gegen das Innere vorspringen. Es beträgt davon im Mittel die Länge 11,1 Kilom. $= 1\frac{1}{2}$ geogr. Meilen; die Breite 7,4 Kilom. $= 1$ geogr. Meile. (Bei sorgfältiger Abmessung findet man Längen zwischen 10,9 und 11,3 Kilom.; die Breite ist nach der Entfernung von Phira nach der Bucht bei Keira Panagia auf Therasia bestimmt.)

Der Längendurchmesser des Golfes ist mehr in nordsüdlicher Richtung gestreckt, als der des Ringgebirges und der Mittelpunkt dieses Durchmessers fällt etwa $1\frac{1}{2}$ bis 2 Kilom. weiter nordwestlich als der Halbirungspunkt des Längendurchmessers für das Ringgebirge; die Einsenkung liegt daher dem nordöstlichen, nördlichen und westlichen Rande des Gebirges näher als dem südöstlichen. Eine geringe Hebung der Inselgruppe (um nur 10 Faden) würde genügen, die Verbindung zwischen Thera und Therasia über Aspronisi — im Südwesten — deutlicher hervortreten zu lassen. An den Aussenrand des Ringgebirges würden sich namentlich im Südtheile und gegen Südost breite Landstreifen anfügen, im Golfe und im nordöstlichen Meereskanale von Apanomeria aber würde man wenigstens an dem Ringgebirge fast keine Veränderung bemerken.

Denken wir uns die Inselgruppe um 100 Faden (182 M.) gehoben, so wird die Gebirgsmasse ähnlich wie in der Gegenwart ellipsoidisch erscheinen, doch mit einem im Süd-

theil stark ausgebuchteten Südwestrande (oder mit einem grösseren nach Südwest verlaufenden Vorsprung am Südende).

Von diesem Ellipsoid beträgt

die grösste Länge	29	Kilometer
„ mittlere Länge	26,5	„
„ grösste Breite	21	„
„ mittlere Breite	17—17,5	„
„ Fläche	355,5	Quadrat-Kilometer.

Ueber dieser Basis erhebt sich ein geschlossenes Ringgebirge, dessen Boden nach Innen aufsteigt, doch in ungleichmässigen Gehängen und in stufenförmigen Absätzen; die Böschung ist im südlichen und im nördlichen Theile am flachsten, im nordöstlichen am steilsten. Gehen wir vom nordwestlichsten Theile unseres angenommenen Meereshorizontes, der Hundertfadenlinie, gegen das Innere des Gebirges, so ist hier die absolute Steigung am geringsten, sie beträgt nur 27 Fathom = 49,4 Meter und jenseit eines flachen Rückens von nur 2 bis 2,5 Kilom. Breite treffen wir auf eine vorgeschobene Bucht des inneren Wasserbeckens, das selbst 113 Fathoms tief hinabreicht unter die angenommene Basis.

Dies innere Becken hat mit Einrechnung des Kaimeni-Gebirges eine Flächengrösse von 67 Quadr.-Kilometer*), seine Gestalt lässt sich auf ein von Nord nach Süd langgestrecktes Ellipsoid von $9\frac{1}{2}$ bis 10 zu $6\frac{1}{2}$ Kilometer Durchmesser zurückführen, obwohl gegen West und Südwest, besonders aber gegen Nordwest buchtartige Arme auslaufen, wovon namentlich der letztgenannte ein nach dem Innern des Ringgebirges verlaufendes Thal darstellt.

Die Entfernung der inneren von der äusseren Hundertfadenlinie beträgt

---

*) Also immerhin grösser als der innerhalb des jetzt bestehenden Ringgebirges gelegene Golf und nur 11 Kilometer kleiner als der Golf mit Einrechnung der Meereskanäle (S. 127). Während aber der Golf bei dem gegenwärtigen Zustande zur Gesammtfläche des Gebirges im Verhältniss 65 : 165 = 13 : 33 = 10 : 25 steht, würde sich bei einer Hebung um 100 Faden das innere Becken zur ganzen Fläche verhalten wie 67 : 355,5 = 10 : 53.

im nördlichen und nordöstlichen Theil	$4\frac{1}{2}$— 5	Kilom.
„ östlichen Theil	6 — 8	„
„ südöstlichen Theil	9 —10	„
„ südlichen Theil	10 —12	„
„ südwestlichen Theil	$4\frac{1}{2}$— 5	„
„ südwestlichen Thei bei der Ausbuchtung zwischen Therasia und Aspronisi	4	„
„ westlichen Theil bei der Ausbuchtung zwischen Therasia und Aspronisi	$3\frac{1}{2}$	„
„ westlichen und nordwestlichen Theil bei Therasia	$6\frac{1}{2}$— 7	„
„ nordnordwestlichen Theil bei der Ausbuchtung zwischen Therasia und Thera	2 — $2\frac{1}{2}$	„

Das innere Becken ist also dem nördlichen und nordöstlichen sowie dem südwestlichen Theile der äusseren Hundertfadenlinie mehr genähert als dem nordwestlichen und namentlich dem südöstlichen, die Längsaxen der beiden Ellipsoide sind nicht vollkommen zusammenfallend, ebensowenig als deren Mittelpunkte (Axenkreuze). Der Mittelpunkt des ganzen Gebirges über der Hundertfadenlinie fällt südöstlich von der Neakaimeni nahe dem spitzen Vorsprung der Georg-Lava von 1866, der des inneren Beckens aber 2 bis $2\frac{1}{2}$ Kilometer weiter gegen Nordwest, nordwestlich von der Neakaimeni oder an deren nordwestliche Küste. Dass auch der jetzt supramarine Theil das entsprechende Verhältniss ergiebt, wurde bereits erwähnt.

Ueber der angenommenen Basis, der Hundertfadenlinie, bildet die Gebirgsmasse der Inselgruppe ein geschlossenes Ringgebirge, in dessen innerem Becken die Kaimeni-Inseln auf einer Grundfläche von 9,6 □ Kilom. aufsteigen und gegen Osten mit dem äusseren Ringwall verbunden sind durch zwei Kegelberge, von welchem der eine jetzt gewöhnlich auf seinem Gipfel die Anker der im Golf von Santorin liegenden grösseren Schiffe trägt, da über ihm das Wasser nur 4 Faden (= 7,32 M.) tief ist.

Die Basis der Kaimeni-Inseln ist von Westsüdwest nach Ostnordost langgestreckt, und es liegt dieselbe dem Südrande des inneren Beckens weit näher (2,3 — 2,6 Kilom. entfernt) als dem Nordrande (4,3 — 4,5 Kilom.).

Durch untermeerische Rücken ist aber in Tiefen von 120 resp. 140 Faden unter der jetzigen Meeresfläche eine Verbindung der Kaimeni-Eilande mit dem äusseren Ringgebirge in der Richtung gegen Cap Tripiti auf Therasia und gegen den südöstlichen Theil von Aspronisi vorhanden, so dass, wenn die ganze Inselgruppe um 150 Faden (274,3 M.) gehoben würde, statt eines inneren Beckens deren drei hervortreten würden, von denen das nördlichste und grösste, mit zwei langen kanalartigen Buchten gegen Nordnordwest und Südost über seine ellipsoidische Grundform hinausgreifend noch 97 Meter tief (53 Faden), das westliche Becken 73 Meter (40 Faden) tief und das fast halbmondförmige südliche nur 13 Meter (7 Faden) tief sein würde, obwohl dasselbe das westliche Becken an Ausdehnung weitaus übertreffen würde.

Während durch fortgesetzte Hebung das Gebirgssystem der grösseren Inseln mehr und mehr einen geschlossenen Ringwall darstellen müsste, und die jetzt getrennt aus dem Meer hervortretenden Kaimeni-Inseln mehr und mehr als Gipfel einer Bergmasse hervortreten würden, könnte eine fortgesetzte Senkung dazu führen, die Einheit des Gebirges scheinbar zu zerstören und dasselbe in mehrere Eilande zu zerlegen.

Eine Senkung um 100 Meter würde das Ringgebirge noch ziemlich wohl erkennen lassen. Ein schmaler Landstreifen, gegen Ost an Breite etwas zunehmend, würde sich von Apanomeria ostwärts erstrecken, dann ziemlich rasch in nordsüdliche Richtung umbiegen und in ansehnlicher Breite fortziehen bis in die Gegend von Karterado, wo er, etwas verschmälert, durch die von Pyrgos gegen Vothon vorgeschobene Höhe eine Ausbuchtung erhielte. Hier würde dann in westöstlicher Richtung ein scharfer und steiler Gebirgskamm, der grosse Eliasberg und Messavuno sich anschliessen. Südlich von diesem Rücken würde sich eine weite, nach Südost offene Bucht befinden, an deren Westseite der scharfe Kamm des Platanymos-Berges nur zu geringer Höhe aufstiege. Westlich vom schmalen Platanymos-Rücken würde wiederum eine kleinere Meeresbucht diesen von den südlichen Ausläufern des nordsüdlich verlaufenden Längsrückens trennen.

Eine breite Einsenkung würde von dieser Hauptinsel eine kleine Inselgruppe abschneiden, dem Hügellande bei Akrotiri entsprechend, wo einige kleine Felsriffe an der Stelle der

Kirche von Akrotiri, des Archangelo Vuno, Mavro Vuno und der Kuppe über dem Akrotiri-Vorgebirge sich neben einem etwas grösseren und höheren Eilande zeigen würden.

Aspronisi wäre unter die Fluthen untergetaucht, der Längsrücken von Therasia aber, an dem Steilhange des Golfes entlang, würde, wiewohl sehr verschmälert, sich erhalten zeigen. Von den Kaimeni-Eilanden würden nur sehr kleine Kuppen noch sichtbar sein.

Würde die Senkung 200 Meter betragen, so wäre das Bild des Ringgebirges minder deutlich, dann würde der Apanomeria zunächst liegende Theil Theras unter den Fluthen versunken sein, doch immer wäre noch ein Theil der Nordumwallung vorhanden, die Ostumwallung wäre fast vollständig erhalten bis auf den südlichsten Theil, ihr angeschlossen der Rücken des grossen Elias und Messavuno. Von der Südumwallung würde nur noch eine gerundete Kuppe, der Gipfel des Gebirges bei Akrotiri, aufragen und von der Westumwallung nur zwei langgestreckte kleine Eilande gegen Norden hin.

Bei einer Senkung von 300 Meter wäre von der Gestalt des Ringgebirges kaum mehr eine Spur erkennbar. Es würde dann nur der Megalo Vuno im Norden ein kleines Eiland bilden, daneben als Riff oder Untiefe der Gipfel des Kokkino Vuno, weiter östlich würde eine kleine steile Felseninsel vom kleinen Eliasberg übrig bleiben, südlich hiervon die Kuppe von Merovulion mit dem benachbarten Riffe von Skaro hervortreten, endlich weiter südlich noch die Kuppe der Umwallung über Athinio als Ausläufer der Felsinsel von Pyrgos und vom grossen Eliasberg erscheinen, von welchem östlich, durch einen Meereskanal getrennt, die Kuppe des Messavuno ein Eiland bilden würde. Endlich würde bei noch um 100 Meter weiter gehender Senkung nur der Gipfel des grossen Eliasberges sich erhalten zeigen.

Die Bodengestaltung, und hiermit im innigsten Zusammenhange die geognostischen Verhältnisse berechtigen uns, bei der Beschreibung der Gebirgsmassen verschiedene Theile zu unterscheiden, deren charakteristische topographische Eigenthümlichkeiten am augenscheinlichsten bei der Untersuchung des Aussenhanges hervortreten. Gegen den Golf hin, sowie gegen die Meereskanäle im Nordwesten und Südwesten sind überall jähe Abstürze vorhanden, deren Böschung im Allgemeinen zwar

nur an wenigen einzelnen Punkten 30° übersteigt, die jedoch einen treppenförmigen Bau besitzen: zahlreiche senkrechte Felsmauern wechseln hier mit weniger geneigten bis flachen Theilen des Gehänges.

Ueberall erblickt man an den Wänden dieses grossen Felsamphitheaters vorspringende Pfeiler, eingreifende Runsen und Schluchten; dazu verwirrt beim ersten Eindruck die Grossartigkeit dieser Scenerie und der bunte Wechsel von Gesteinen der mannigfachsten Färbungen den Beschauer, so dass erst bei genauerem Studium die den Relief-Verschiedenheiten des äusseren Hanges entsprechende Gliederung auch hier wieder erkannt wird, und zwar in ihren Ursachen, im geognostischen Bau. Orographische und geognostische Gründe rechtfertigen es, wenn wir als einzelne Gebirgsglieder gesondert besprechen

1. den nördlichsten Theil des Umwallungsgebirges,
2. die Nordostumwallung,
3. die Ostumwallung (2 Abschnitte sind davon unterscheidbar),
4. die Südostumwallung,
5. die Südumwallung: — das durch einen tiefen Sattel von der Hauptmasse Theras getrennte Hügelland von Akrotiri,
6. Aspronisi,
7. Therasia,
8. das seitlich neben dem Ringgebirge befindliche, aus metamorphosirten Schiefern und Kalksteinen gebildete Gebirge des grossen Eliasberges.

Nordumwallung.

Der nördlichste Theil der Umwallung des Golfes zeigt von dem Kanal zwischen Apanomeria und Therasia bis in die Gegend von Phinikia einen sehr regelmässigen Bau: einen durch keinen Hügel unterbrochenen, nur durch Wasserrisse (Barrancos) durchfurchten Abhang mit flacher Böschung, der vom Rande der Circusumwallung nach dem Meere im Norden und Nordwesten abfällt. Die Circusumwallung steigt von West nach Ost allmälig empor; durch den steilen, nach Süden (nach dem Innentheile des Golfes gerichteten) Abhang ist der obere Rand scharf abgeschnitten, doch nur mit unbedeutenden Wellen-

biegungen, nicht ausgekerbt. Ein schmales Plateau bildet die Höhe, auf welcher ein Theil von Apanomeria (141 Meter) und die Windmühlen und Häuser von Marmarini (146 Meter) stehen. Der Nordhang ist unmittelbar an diesem Plateau etwas steiler, als tiefer abwärts, wo derselbe ganz flach erscheint. Eine niedere, bei Kap Mavropetra etwas vorspringende Klippe und an deren Fuss ein schmaler, theils sandiger, theils (weiter westwärts) geröllreicher Strand, der die Küste wie ein Band umgiebt, begrenzt diesen Landstrich gegen das Meer im Norden.

Dieser Inseltheil, im Norden, Westen und Süden vom Meer umgeben, stösst im Osten an steilere Gehänge und Hügel, deren Fuss von der Eliaskapelle auf der Circusklippe (223 Meter) und den Umgebungen des Dorfes Phinikia am Nordhange (117 Meter) bis gegen das Kap Kulumbo in gebogener Linie sich erstreckt. So ist der Südtheil dieses Gebirgsabschnittes auf der Circusklippe nur etwa 2,4 bis 2,5 Kilometer lang anzunehmen, während die Nordküste, durch Kap Mavropetra in zwei Abschnitte zerlegt, etwa doppelt so lang ist, weil der flache Fuss dieses Theiles von dem flachen und niederen (nur 9 Meter hoch gelegenen) Lande am Fuss der Berggruppe des Megalo Vuno durch keinerlei Abschnitt getrennt ist.

Das Nordgehänge dieses Inseltheiles bietet fast keine Gelegenheit zur Erforschung des inneren Baues. Eine an 30 Meter mächtige Bank eines Tuffes, welcher zahlreiche Blöcke von allerlei Laven und anderen Gesteinen enthält, aber durch das Vorwiegen von Bimsstein und Bimssteinstaub (sogenannter Santorinerde) sehr hell, weiss bis gelblichweiss, aussieht, bedeckt den grössten Theil der Oberfläche; nur in dieser Schicht sind, ohne deren Unterlage zu erreichen, die Wasserrisse bei Phinikia und Apanomeria eingegraben, wo sie noch tiefer sind als weiter abwärts im flacheren Lande. Wohnungen, Speicher, Weinkeller, kurz Räume aller Art zur Benutzung der Santorinioten sind in diesem Tuff eingearbeitet, nicht nur hier in der Nordumwallung, in Aponomeria, Marmarini, Phinikia etc., sondern überall auf Thera und Therasia, denn im ganzen Ringgebirge ist dieser „obere weisse Bimssteintuff“ verbreitet. Ein Theil wenigstens der Meeresklippen gegen Nordwest gehört derselben Schicht von Bimssteintuff an; doch ist wohl mit Sicherheit anzunehmen, dass auf der Fläche bei Kap Mavro-

petra die ursprünglich vorhandenen Theile dieser Bimssteintuffschicht bedeckt worden sind mit dem Detritus, welchen die Regengüsse von den höheren Theilen im Laufe der Zeit herabgeschwemmt haben. Da aber solche alljährlich sich bildende Detritusmassen nur sehr wenig (etwa durch minder häufiges Auftreten grösserer Blöcke) sich von dem ursprünglichen Material unterscheiden, auch zu einem ganz ähnlichen Tuff sich wieder verbinden, so lassen sich hier nicht wohl Unterscheidungen durchführen.

Ein Theil wenigstens des flachen Landes nahe am Meere, unterhalb Apanomeria, Phinikia und gegen Kap Kulumbo hin ist ein durch Hebung trocken gelegter Meeresboden, dessen Material aber gleichfalls fast ausschliesslich dem Bimssteintuff entnommen ist. In den Mauern, welche alle Wege auf diesem Terrain umgeben, bemerkten wir bei der Bereisung dieses Inseltheiles auffallend viel Meeresgerölle, leicht kenntlich an ihrer Form und an den bei Meeresgeröllen so häufigen Ueberrindungen mit Bändern und Leisten von Kalk, von Serpula-Arten, Balanen etc. herrührend. Unsere eigenen, bei flüchtigem Besuche des betreffenden Inseltheiles angestellten Beobachtungen hätten uns freilich nicht die Sicherheit gegeben, ob jene Gerölle vom nahen Strande zum Mauerbau herbeigeschafft, oder im Boden selbst gefunden wären, hätten die Herren de Verneuil und Fouqué nicht eine 15 — 20 Meter mächtige Schicht mit Geröllen und Seeconchylien an der Nord- und Nordostküste von Thera sowohl als auf Therasia mehrfach beobachtet.*)

Vermuthlich stammt von diesen ebenen Landstrichen alten Meeresbodens auch der Gyps, den wir einige Male nach Phira und Merovulion bringen sahen, wobei uns immer die Gegend bei Kap Kulumbo als Fundort angegeben wurde; Gypsmassen ganz ähnlicher Art finden sich nicht gar selten in den durch Hebung trockengelegten Küstenstrichen vulkanischer Inseln, besonders reichlich auf der Canareninsel Fuerteventura.

Der flache Nordhang des Landes bei Apanomeria hat uns in seiner geschilderten Beschaffenheit kein Urtheil über seinen inneren Bau gestattet, da er nur die obersten bedeckenden Gebirgsglieder entblösste.

---

*) Siehe des letzteren Premier Rapport, d. d. 1. Juni 1867, p. 28, 29.

Dagegen bieten die Steilgehänge im Westen und Süden einen befriedigenden Einblick.

Die Klippenwand im West, gegen den Kanal zwischen Therasia und Aspronisi gerichtet, zeigt am Nordende eine niedere Klippe, aus dem „oberen weissen Bimssteintuff" gebildet, welche sich über die flache geröllreiche Uferbank erhebt, dann steigt das Land allmälig zum schmalen Plateau empor, auf dem die Mehrzahl der Häuser von Apanomeria steht und das 140 bis 146 Meter über dem Meeresspiegel liegt. Die Küste hat drei kleine Einbuchtungen, von denen die mittlere als Pirguma, die südliche, der Ankerplatz der kleinen bei Apanomeria Ladung einnehmenden Fahrzeuge als Amuthi bezeichnet wird. Der „obere weisse Bimssteintuff" bildet allein die Wand in ihrem nördlichsten Theile, bis etwa unterhalb der kleinen Kapelle des h. Johannes, nördlich der Pirguma-Einbuchtung. Hier treten darunter dunklere Felsmassen hervor, die nach Süden zu einen immer grösseren Theil der Wand einnehmen. Man unterscheidet gegen Süden hin immer zahlreichere über einander geschichtete Lager der dunklen Gesteine. Der „obere weisse Bimssteintuff" reicht vom Nordende bis zur Höhe von Apanomeria und seine Mächtigkeit variirt an dieser Wand nicht wesentlich, so dass er eine der Bergoberfläche in der Neigung entsprechende, circa 30 Meter mächtige Bank bildet; nur am nördlichen Ende der dunklen darunter lagernden Gesteine ist die Mächtigkeit des weissen Tuffes beträchtlicher, denn er bedeckt und umhüllt hier den Schichtkopf einer ansehnlich starken darunter liegenden Felsmasse.

Die dunkleren Gesteinsbänke bestehen gegen Norden hin hauptsächlich aus mächtigen Ablagerungen von vulkanischen Schlacken- und Tuffmassen, unter denen besonders die grell ziegelroth gefärbten sich scharf neben den braunen abzeichnen. Es bilden diese Tuffe und Schlackenanhäufungen aber keineswegs stockförmige Massen, die auf einen begrabenen Ausbruchskegel hindeuten könnten, sondern sie sind in mächtigen Bänken abgelagert; diese selbst zeigen sich zwar von Süd nach Nord geneigt, doch noch weniger als der Berghang und der diesem parallele obere Bimssteintuff, der in Folge dessen die Schichtenden mehrerer dieser Lagen übergreifend bedeckt. Nördlich von Amuthi treten einige schwarze Lavenströme zu

jenen Tuffen und Schlacken, aber erst südlich von dieser kleinen Bucht, also in unmittelbarer Nähe des Südendes der betrachteten Klippenwand finden wir mehrere Lavenströme (etwa 5—6), scheinbar ganz horizontal liegend, über einander gelagert mit trennenden Schlacken und Tuffschichten. Fast bis zur halben Höhe der Wand steigt hier diese lavareichere Folge von vulkanischen Ablagerungen, und wird erst dann von den Schlacken und Tuffmassen, bei Apanomeria noch von einem Lavenstrom, schliesslich das Ganze vom Bimssteintuff bedeckt. In welcher Weise gerade im Grunde der Amuthi-Einbuchtung die erwähnten Lavenströme mit den nördlich anstossenden Tuffbänken verbunden sind, lässt sich wegen der vorhandenen Schutthalde und der Häuser wegen nicht bestimmen, wahrscheinlich aber wird dies scheinbar horizontale Schichtensystem in ähnlicher Weise von den dunklen und rothen Tuffen und Schlacken abweichend überlagert, wie diese weiter nördlich vom weissen Bimssteintuff.

Die südwärts gekehrte Klippe des Apanomeria-Landes nimmt von West gegen Ost an Höhe zu. Den höchsten Theil der Klippenwand nimmt der weisse Bimssteintuff ein, der zwar in einem grossen Theil der Klippenwand seine Mächtigkeit äusserst wenig und nur dadurch verändert, dass er Unebenheiten seines Untergrundes ausgleicht, gegen Osten aber, etwa von der obersten Windmühle von Marmarini an, sich auszukeilen beginnt und schliesslich von der Klippenwand ganz verschwindet.

In grosser Mächtigkeit stehen darunter die anderen vulkanischen Gesteine an. Nur im westlichsten Theile sieht man am Meere noch jene Folge von scheinbar horizontalen Lavenbänken, die wir im Südtheil der Westklippe erwähnten; hier bildet sie den Fuss des westlichen Vorsprungs und das Inselriff des Nikolo-Felsens unter Apanomeria, der aus vier durch Schlackenschichten getrennten Lavenströmen gebildet ist. Vom obersten derselben ist nur eine kleine Kuppe erhalten. Einer der Ströme hat eine Mulde des ehemaligen Bodens erfüllt und ist in dieser zu bedeutenderer Mächtigkeit aufgestaut.

Schon in nächster Nähe des Nikolo-Felsens erreicht dies kleine System übereinander gelagerter Lavenströme sein Ende; unter dem grössten Theile des Ortes Apanomeria steht am Meere an der Stelle der Laven eine mächtige braune Tufflage

an, darüber eine gleichfalls ansehnliche Schicht von rother Farbe, hauptsächlich aus Schlacken und Tuff bestehend. Dies ist offenbar dieselbe, die wir am Westabsturz schon kennen gelernt haben, denn sie lässt sich ununterbrochen um die Westspitze des Landes herum verfolgen. Hier scheint dieselbe etwas mächtiger zu sein, doch bleibt die Masse immer noch schichtförmig, und erinnert keineswegs an die Beschaffenheit von Schlackenkegeln in ihren inneren, der Ausbruchsmündung nahen Theilen. Ueber den rothen Schlacken lagert mit schwach westlichem Einfallen eine ansehnliche Lavabank, der dann der „obere weisse Bimssteintuff" folgt. Weniger augenfällig sind hier, bei Apanomeria, andere Lavenbänke, die zwischen den erwähnten Hauptmassen auftreten, aber je weiter wir jetzt nach Osten hin der Klippenwand folgen, um so deutlicher treten solche hervor. So namentlich wieder ein mächtiger Lavastrom mit schwach westlichem Einfallen an dem pfeilerartigen Felsvorsprunge kurz hinter den obersten Häusern Apanomeria's, der zwischen dem braunen und dem rothen Tuff lagert und sich ostwärts weit verfolgen lässt.

Unterhalb der Windmühle von Marmarini fallen helle, weisse Tuffe und Bimssteinmassen im unteren Theil der Felswand auf, die, wiewohl sie von nicht beträchtlicher Mächtigkeit und an einer Stelle scheinbar unterbrochen sind, weithin ostwärts bis jenseit Phinikia fortsetzen, und man sieht einzelne Lavagänge bei dem grösseren pfeilerartigen Vorsprunge der Klippe unter Marmarini die unteren Theile der Wand durchschneiden. Oberhalb Marmarini, wo der „obere weisse Bimssteintuff" sich auszukeilen beginnt, wird die Neigung des unmittelbar darunter gelagerten ansehnlichen Lavenstromes steiler und derselbe bedeckt übergreifend die schwach westlich einfallenden Lagen, wie sie in der geschilderten Klippenwand vorherrschen.

Gewaltige Schuttkegel bedecken bei der Höhe der Umwallung, auf welcher unweit Phinikia die Kapelle des h. Elias (223 Meter) liegt, die Klippen. So gering die geognostische Bedeutung dieser Schuttkegel ist, wollen wir, um eine Begrenzung zu finden, hier die Beschreibung unterbrechen und die Verknüpfung des geschilderten Inseltheiles mit der angrenzenden Partie des Megalo Vuno und kleinen Eliasberges im nächsten Abschnitt besprechen.

Wir können somit die gemachten Beobachtungen dahin zusammenfassen, dass mit Ausnahme des Flachlandes im Norden, welches einen alten Meeresboden zeigt, das Apanomeria-Land aus vulkanischen Gesteinen in pseudoparalleler Lagerung besteht. Die meisten dieser Lagen bestehen aus Tuff und Schlackenmassen mit untergeordneten Lavenströmen und fallen mit geringer Neigung nach Westen und Norden (also gegen Nordwesten) ein; sie schliessen sich aber an ein fast horizontal lagerndes System von Laven (Nikolo-Fels, Apanomeria-Spitze) an und werden bedeckt von dem steiler westwärts fallenden Lavastrom im Osttheil, sowie von der mächtigen, mehr nordwärts fallenden Bimssteintuff-Schicht, die ein gewaltiges Decklager überall bildet.

Nordostumwallung.

Für den Theil des Ringgebirges zwischen Phinikia und dem kleinen Elias ist charakteristisch die steile Neigung des äusseren, hügeligen Abhanges, das Vorhandensein muldenartiger, zuweilen an ihrem Beginne kesselartig erweiterter Thäler, nicht bloss grabenartiger Barrankos, und die mehrfach eingekerbte Beschaffenheit des oberen Randes der Umwallung.

Hiermit stehen auch andere Eigenthümlichkeiten im Zusammenhang. Es fehlt hier nämlich das schmale längs der Circusklippe hinziehende Plateau, dessen wir bei der Nordumwallung gedachten und welches wir bei der Ostumwallung wiederfinden; es ist dasselbe aber an den meisten Stellen ersetzt durch ein sanfteres Gehänge, das von den höchsten Punkten gegen die steile Circusklippe sich abdacht. Daher kommt es, dass der von den Santorinioten beim Verkehr der Ortschaften hauptsächlich benutzte Höhenweg hier an vielen Punkten die höchsten Kuppen dadurch umgeht, dass er sich auf dem Innenabhange, doch über der steilen Klippenwand, hinzieht, während er in den angrenzenden Inseltheilen nur am Aussenhange angelegt ist.

Es zerfällt der zu betrachtende Gebirgsabschnitt in einen nördlichen und einen östlichen Theil, indem sich die verschiedenen Bergrücken des Aussenhanges trotz einzelner Abweichungen zurückführen lassen theils auf die Bergmasse des Megalo

Vuno (circa 330 Meter)*) und Kokkino Vuno (circa 300 Meter), theils auf die des ebenfalls zweigipfeligen Berges, der nach einer im Sattel zwischen seinen beiden Spitzen liegenden Kapelle des h. Elias als kleiner Eliasberg bezeichnet wird (circa 320 Meter).

Von diesen Höhenpunkten gehen am Aussenhang strahlenförmig Bergrücken und Thäler herab; und zwischen diesen beiden Systemen finden wir am Circusrande eine beträchtliche Einsenkung (circa 205 Meter), am Aussenhange aber eine muldenartige Vertiefung, in der das Tokäu-Kloster und Gaidaro-Mandri liegen.

Die steilen Gehänge, welche von den höchsten Punkten sich nach dem äusseren Meere senken, erreichen letzteres nur an einem Punkte. Am Nordfuss der Megalo Vuno-Gruppe breitet sich nämlich das bereits besprochene Flachland, der ehemalige Meeresboden, aus, gleichmässig fortsetzend gegen Westen.

Beim Kap Kulumbo wird der Vorsprung der Küste durch einen kleineren, circa 56 Meter hohen Hügel gebildet, der mit steileren und höheren Rücken zusammenhängt, denselben aber doch nur angefügt erscheint. In der Mulde von Tokäu zeigt die Küste zunächst diesem Hügel sich ganz flach, weiter südlich steigen neben dem flachen geröllreichen ebenen Küstensaum niedere Klippen empor, die nach Süden zu an Höhe etwas zunehmen. Endlich an der auf der englischen Karte als Tokaiu bezeichneten, von unseren Führern to Buri genannten Spitze tritt ein steiler Rücken, der vom kleinen Eliasberg ausgeht, unmittelbar an's Meer heran, und die hier etwas höhere Klippe verdrängt fast ganz den Küstensaum. Doch schon bei den Steno genannten Häusern schiebt sich wieder zwischen die Steilhänge des kleinen Eliasberges und die Küste ein flacher Landstrich ein, der mit niedrigen Klippen gegen den Küstensaum abfällt. Die Einschnitte, welche sich am Aussenhange finden, sind zwar nicht tief genug eingeschnitten, um noch nach dieser Seite hin die an der Klippe nach dem Golf so vortrefflich aufgeschlossenen Verhältnisse des inneren Baues

*) Gerade in diesem Inseltheil sind die Höhenangaben erheblich verschieden, für den vorliegenden Zweck wurden daher abgerundete Näherungswerthe angegeben.

zu entblössen, doch geben schon die Beobachtungen an der Oberfläche einige Aufschlüsse, besonders deshalb, weil die Bimssteintuffbedeckung, die im angrenzenden Nordtheile den Aussenhang ganz verhüllt, hier mehr untergeordnet auftritt, ja stellenweise fehlt, wie das schon von mehreren Reisenden hervorgehoben worden ist.*)

Dieses Fehlen ist jedoch kein absolutes, in allen Mulden und Vertiefungen, sowohl am Umwallungsrande, als tiefer unten sind Massen vorhanden, die bald vollständig jenem weissen Bimssteintuff entsprechen, bald nur die grösseren Bimssteinstücke und anderen Gesteinsbrocken zeigen, die in den anderen Inseltheilen durch eine Art Cäment feinen Bimssteinstaubes (sog. Santorinerde) verbunden werden. Dieses staubartige Pulver verbindet aber in der Mulde von Tokäu, sowie in den flachen Landstrichen nordwestlich von Kap Kulumbo und südlich von Steno und to Buri die Gesteinstrümmer (die z. Th. einen Aufenthalt unter der See verrathen). So muss man das scheinbare Fehlen der Bimssteintuffschicht hier auf die Erosion zurückführen, die ja gerade an den steilen Hängen besonders wirksam sein konnte. Ein grosser Theil des Materiales jener Bimssteintuffdecke ist natürlich ins Meer geführt worden und gerade dieser Umstand dürfte als eine der Ursachen gelten dafür, dass hier die Curven gleicher Meerestiefe (die 5., 10., 50. und 100. Fadenlinie) sich nicht mehr dem Küstenrande nähern als in den benachbarten Inseltheilen, wo die überseeischen Gehänge viel minder steil sind.

Unter den vielen kleinen Partien heller Tuffmassen (die nur zum Theil Reste der Bimssteintuffdecke in loco sind, zum Theil aber erneute Bildungen von ähnlicher Art durch Zusammenschwemmung darstellen) treten nun die dunklen vulkanischen Gesteine zu Tage. Die steilen Bergrücken bestehen fast sämmtlich aus festen Lavamassen, und wo irgendwie Gelegenheit zu näheren Beobachtungen ist, sowohl bei Phinikia und Kulumbo als bei Tokäu, to Buri und Steno kann man sehen, dass diese Bergrücken von sehr steil fallenden Lavenströmen gebildet sind, deren Oberfläche allerdings durch Erosion viel-

*) Olivier, Voyage dans l'empire Othoman II., S. 235. — Virlet, Exp. scient. de Morée II. 2, S. 264. — K. v. Seebach, Vulkan von Santorin, S. 22.

fach von der Schlacken- und Blockkruste befreit ist. Die Neigung dieser Ströme entspricht der Böschung des Hanges; man bemerkt also keinen stufenförmigen Bau, wie er bei Bergrücken gewöhnlich ist, die, aus pseudoparallelen Lavenströmen gebildet, eine steilere Neigung als die Lavenströme besitzen. Diese Rücken sind Wülste, ganz wie die vorspringenden Landzungen der Neakaimeni. Mehrere der Rücken schneiden scharf ab, klippenartig gegen die flacheren Landstriche begrenzt; nur bei einigen wenigen aber sieht man die unmittelbare Unterlage der Lavenströme: rothe Schlacken bei zwei bis drei besonders steil gegen das Flachland endigenden, vom Kokkino Vuno nördlich und nordwestlich ausstrahlenden Hügelrücken.

Den Bergrücken, die zum System des Kokkino Vuno und Megalo Vuno gehören, sind die vom kleinen Eliasberg ausgehenden ganz ähnlich, nur sieht man unter letzteren beim Tokäu-Kloster mehrere wenig mächtige, über einander gelagerte Lavenströme; die Rücken sind übrigens noch steiler als die der nördlichen Bergmasse und bei dieser grösseren Steilheit kann man von vorn herein eine geringere Mächtigkeit der Lavenströme, die diesem Hang parallel geflossen sind, erwarten.

Die Einsenkung von Gädaro Mandri und Tokäu ist eine intercolline Mulde, allerdings von geringer Grösse, eine Thalbildung hervorgerufen durch die Ablagerungsweise der vulkanischen Gesteine, aus welchen die Umgebungen des Thales bestehen. Besonders auffallend sind die von der Höhe herabgeschwemmten grellrothen Schlacken, die man in diesem Thale sieht, und die grosse Menge schwarzer Schlacken im Nordwesttheil am Wege bei Kap Kulumbo. Der kleine Hügel, der diese Spitze bildet, besteht aus grauem und braunem Aschentuff, meist von feinerdiger Beschaffenheit, der deutlich geschichtet ist. Der Schichtenfall ist schwach, gleichwohl sieht man, dass derselbe nach allen Seiten hin gleichmässig stattfindet. Wahrscheinlich ist der Hügel als das Erzeugniss eines an dieser Stelle erfolgten Aschenausbruches zu betrachten, da die Aschenmassen hier schwerlich in dieser Anordnung angeschwemmt sein können, auch bei Anschwemmungen sich denselben vermuthlich mehr fremdes Material beigesellt hätte.

Die Klippenwand gegen den Golf hin stellt in ihrem westlichsten Theile lediglich die Fortsetzung der Klippe von Apa-

nomeria dar. Aber schon in der Gegend von Phinikia sieht man die beiden schwach westlich fallenden Hauptmassen des mittleren Theiles der Wand: die weisse bimssteinreiche Lage und die darüber anstehende rothe Schlackenschicht, in discordanter Ueberlagerung über einem Complex von steil westlich und südwestlich fallenden Bänken, hauptsächlich von Laven. Noch deutlicher wird dies etwas weiter östlich, und gerade hier fallen die Lavenbänke etc. zum Theil gegen das Innere des Circus. Zugleich treten nahe dem Meere Gänge hervor, die indess meist nur die unteren Schichten durchschneiden, von denen aber nur sehr wenige bis hinauf zum Wege reichen. Ueber den Tuffmassen, die am Hange etwa bei 50—100 Meter Höhe auftreten, finden sich zahlreichere Lavenbänke, nicht mehr ein einziger Lavenstrom wie der weiter westlich theils unbedeckt, theils unter dem obersten weissen Bimssteintuff anstehende, uns schon bekannte.*) Unterhalb der Stavros-Kapelle (ca. 312 Meter) und des Megalo Vuno vermag man nicht mehr die bisher beobachtete Regelmässigkeit in der Lagerung der einzelnen den Hang zusammensetzenden vulkanischen Ausbruchsmaterialien zu erkennen; schon die zahlreichen kleineren und grösseren Pfeilervorsprünge der Klippe verwirren das Auge, dazu erblickt man eine beträchtliche Anzahl von Lavagängen, die oft knieförmig gebogen oder gegabelt erscheinen, von denen bisweilen einige an einander sich anschaaren oder einander kreuzen. Endlich sieht man, wo dunkle Aschen und Tuffe vorwalten, im unteren Theil der Klippen auch keine weithin gestreckten, durch ihre Färbung oder Gestaltung auffallenden Schichten, die einen Anhalt geben könnten; erst näher dem höchsten Rande, am sanfteren Abfall des Megalo Vuno ist der Bau regelmässiger, einzelne Bänke, die dem Auge fast horizontal erscheinen, lassen sich deutlicher verfolgen, um so mehr weil der minder steile obere Theil der Wand nur von äusserst wenigen der in der Tiefe zahlreichen Gänge erreicht wird. Während die scheinbar horizontalen oberen Bänke nach dem Gipfel des Megalo Vuno hinaufreichen, erkennt man in der unteren, unregelmässig erscheinenden Klippenwand sehr steil südwärts einfallende Massen, namentlich eine solche von grauer Farbe, wohl ein Trachytstrom auf Aschenlagen aufruhend, ist

*) S. oben S. 137 u. 138.

sehr auffallend. Andere Bänke sind mehr horizontal, und gegen die Einsattelungen zwischen der Megalo Vuno-Berggruppe und dem kleinen Elias sieht man auch einige nach Osten einfallende Lagen. Regelmässiger wird der Bau der Klippe bei der Einsattelung über Musaki und am kleinen Eliasberg: die pseudoparallelen Lagen erscheinen vom Meere aus im Allgemeinen horizontal gelagert. Abweichungen werden namentlich in den Umgebungen mächtiger dunkler Aschenmassen bemerkt, die stockförmig erscheinen, ohne jedoch den Charakter begrabener Schlackenkegel deutlich zu zeigen. Aschen und Schlacken, letztere oft von grellrother Färbung, bisweilen auch schwarz, spielen hier überhaupt eine grosse Rolle. Gegen den Gipfel des kleinen Eliasberges hin liegen wieder über diesen Aschen und Schlacken Lavenströme, und dass mehrere von diesen, die von fern gesehen fast horizontal erscheinen, mit steiler Neigung nach Nord und Nordost fallen, einige auch gegen Südost, davon überzeugt man sich auf der Höhe des Berges, wo man die Ströme am steilen Aussenhang herab verfolgen kann.

Lavagänge, im Grunde der Musakibucht zurücktretend, durchschneiden wieder mehrfach den unteren Theil der Wand des kleinen Elias, nur sehr wenige aber ragen bis nahe an den Höhenweg (von Aponomeria nach Merovulion) empor.

Von der Klippenwand des kleinen Elias ist übrigens nur der obere Theil in der geschilderten Weise scheinbar geschichtet. Bis zum vierten Theile seiner Höhe mindestens (also 80 bis 100 M.) ist sein südwestlicher Fuss durch stockförmige Lavamassen gebildet. Das Aussehen des Gesteines ist zwar im nördlichen Theile dieses Massives mehr hellroth, südwärts dunkler; es scheint aber, dass der ganze Stock als das Resultat eines Ausbruches anzusehen ist, der offenbar in gleicher Weise erfolgte, wie die Bildung der Kaimeni-Eilande.

Aus den gemachten Beobachtungen ergiebt sich, dass die Berggruppe des Megalo Vuno und Kokkino Vuno einen Schichtenfall nach allen Seiten erkennen lässt, und hieraus, in Verbindung mit dem Auftreten der zahlreichen Gesteinsgänge am Südfusse dieses Berges folgt, dass an dieser Stelle zahlreiche Ausbrüche stattgefunden haben, denn die nach verschiedenen Richtungen ergossenen Lavenströme (deren Material ohnehin nicht unbeträchtliche Verschiedenheiten zeigt) können nicht bei einem Ausbruche von noch so langer Dauer entstanden sein.

Ebensowenig kann ein Ausbruch die vielen und verschiedenen Tuffe und Aschenmassen erzeugt haben. Alle beobachteten Verhältnisse erklären sich aber bei der Annahme, dass die Berggruppe das Erzeugniss zahlreicher Ausbrüche ist, die nicht alle an der gleichen Stelle (aus einer „Esse") erfolgten, und denen sich die Ausbruchsmassen auch von entfernteren Punkten beigesellt haben. Bestimmte Ausbruchspunkte deutlich zu erkennen, ist kaum mehr möglich; es scheinen deren zwar zwei wenigstens sich nachweisen zu lassen, am Kap Kulumbo, wo der flache Aschenhügel wohl nach der Bildung der Hauptmasse des Megalo Vuno aufgeworfen sein mag, und bei dem Kokkino Vuno*), dessen aus rothen Schlacken bestehende Kuppe aus den umgebenden Massen des Bimssteintuffes hervorragt, als wenn die Schlacken über diesen auflagerten. Von mehreren Punkten aus, besonders im Westen bei Phinikia scheint es sogar, als gehörten Kokkino Vuno und der ähnliche Megalo Vuno einem ehemaligen Kraterrande an als die beiden erhaltenen Gipfel der einstigen Umwallung. Doch liegen am Megalo Vuno bis fast zum Gipfel auf der Südseite nahezu horizontale Lagen von Lava. Diese könnte man freilich für solche Massen halten, welche von den jetzt verschwundenen centralen Theilen des ehemaligen Gebirges gegen den Kegel des Megalo Vuno herandrängten und denselben zu überfluthen strebten. Doch haben hier offenbar noch vor der Ablagerung des weissen Bimssteintuffes Erosionswirkungen stattgefunden, und haben längst die ursprünglichen Bergformen verändert.

Auch der kleine Elias ist sicherlich einem alten Eruptionscentrum nahe gewesen, wie die an ihm auftretenden gröberen Schlacken und Rapilli sowie die Gänge an seinem Fuss beweisen. Da aber hier ein allseitiger Schichtenfall nicht beobachtet wird und der Bau des grössten Theiles seiner Westwand die pseudoparallele Lagerung zeigt, so lässt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der ehemalige Gipfel dieses Berges weiter westlich lag. Hierfür spricht auch die Einsenkung zwischen seinen beiden jetzigen Gipfeln, die vor der Bil-

*) Gegen die Deutung des Kokkino Vuno als Eruptionskegel hat sich Prof. K. v. Seebach sehr bestimmt ausgesprochen. Vulkan von Santorin S. 23 f.

dung der grossen Caldera (des Golfes nämlich) durch Erosion erfolgt zu sein scheint.

Ostumwallung.

Auch auf der Südseite ist der Hang des kleinen Eliasberges steil, aber in nicht bedeutender Tiefe schliesst sich das gleichförmig gebaute Land der Ostumwallung an. Der obere Rand der Umwallung zeigt allerdings noch einen wellenförmigen Wechsel von Erhöhungen und Einsattelungen; doch finden sich nirgend, wie in der Nordostumwallung steile Hänge zwischen den Höhenpunkten und den Sätteln, auch ist die Position der Höhen bestimmt durch ihre Lage gegenüber dem inneren Meeresbecken. Wo die Umwallung gegen den Golf vorspringt (bei Merovulion 361 M., Ober-Phira ca. 290 M., Aloniki ca. 240 M. etc.) finden sich die Erhöhungen; dem beträchtlichsten dieser Vorsprünge, dem von Merovulion, entspricht auch die bedeutendste Höhe der ganzen Umwallung (361 M. über der See, 750 M. über dem tiefsten Punkte des Golfes). Wo dagegen der Golf Buchten bildet, zeigen sich Einsattelungen im obereu Umwallungsrande, so dass die wechselnden Höhen desselben nur dem hier überaus regelmässigen Bau des Aussenhanges entsprechen. Ueber der steilen, oft pfeilerartig gegen die See vorspringenden inneren Klippenwand zeigt sich zunächst ein schmales, sehr schwach nach Ost geneigtes Hochland, welches die Hauptorte der Insel, Phira und Merovulion trägt, und im Gegensatz zu dem (mit $5-15^{\circ}$ Neigung) doch immer viel stärker geböscht erscheinenden Hange noch weiter ostwärts als schmales Plateau bezeichnet werden kann. — Der so eben erwähnte Hang ist in dem nördlichen schmaleren Inseltheile bei Vurvulo weit steiler als da, wo gegen Süden die Breite Theras zunimmt. Gegen das äussere Meer hin schliesst sich flaches Land an, das mit niedrigen Klippen gegen den theils sandigen, theils geröllreichen Küstensaum abfällt. Der Aussenhang wird von einer Anzahl von Barrankos durchschnitten, von denen bisweilen am Fusse des stärker geneigten Hanges zwei oder drei sich vereinigen und dann gemeinsam das Flachland und die niederen Klippen durchschneiden.

Wie steilwandige Gräben durchziehen diese Wasserrisse den Abhang, ohne dessen gleichförmiges Ansehen zu verän-

dern. Ja, von vielen Standorten der Höhe aus gehören besonders günstige Verhältnisse der Beleuchtung dazu, um dieselben überhaupt zu unterscheiden, man glaubt in der Regel einen ganz unzertheilten Hang vor sich zu haben, auf welchem die Mauern zwischen den Weinbergen und Feldern mehr als diese Rinnen markirt erscheinen. Und doch ist nicht nur die Tiefe, sondern auch die Breite dieser Wasserrisse in ihrem mittleren Theil nicht unbedeutend. Mehrere Ortschaften (Vurvulo, Karterados, Vunitza, Messaria, Vothon) liegen in diesen Schluchten versteckt. Veranlassung zu dieser auffallenden Anlage von Wohnplätzen mag einerseits die mit dem Holzmangel zusammenhängende troglodytische Lebensweise der Santorinioten geben (selbst mehrere Kirchen, in Vurvulo z. B., sind nur Höhlen im Tuff), dann aber auch die in den Schluchten vorhandene grössere Leichtigkeit, Trinkwasser anzusammeln, ferner der hier gegebene grössere Schutz vor den Winden, auf deren Heftigkeit man auch die Sitte der dortigen Frauen, das Gesicht ähnlich wie die Türkinnen zu verhüllen, zurückführt.

Die Barrankos gehen nicht bis zur Höhe der Umwallung hinauf, der Höhenweg, auf dem erwähnten Plateau hinführend und von allen Vorsprüngen der Umwallung ziemlich fern bleibend, durchschneidet keinen derselben. Auch im Flachlande nahe der Ostküste sind diese Schluchten nur unbedeutende Gräben, hin und wieder mit Oleanderbüschen geschmückt.

Wie in der äusseren Gestaltung so gleicht auch in der geognostischen Beschaffenheit dieser Hang dem bei Apanomeria. Auf der Höhe steht überall jene mächtige Bank weissen Bimssteintuffes mit zahlreichen Gesteinsbrocken an, die wir als Decklager bei Apanomeria kennen gelernt und in der Nordostumwallung, wiewohl durch Erosion stark zerschnitten, wiedergefunden haben. Diese Bank von Bimssteintuff überdeckt auch grossentheils die äusseren Gehänge, und nur im Nordtheile der Ostumwallung, wo bei Vurvulo die Böschung eine stärkere ist, treten schwarze und braune Lavafelsen darunter hervor, sowohl in den Barrankos, als auch auf den Rücken zwischen denselben. Diese Laven bilden scheinbar horizontale Bänke, deren Schichtköpfe der Bimssteintuff übergreifend bedeckt, da derselbe die Neigung des Hanges theilt. Im Flachlande am Fuss des Höhenzuges sind die durch Erosion herabgeschwemmten Massen des Bimssteintuffes ausgebreitet, und

gerade darum sind die Barrankos hier weniger tief, als da, wo sie nur abschwemmen, nicht auch die abgeschwemmten Theile wieder ablagern. Ob hier, wie in der Nordumwallung der Ostfuss des Gebirges aus dem Meere emporgehoben ist, haben wir nicht untersucht. Das Flachland breitet sich südlich von dem 300 Meter hohen, Monolithos genannten, auffallenden Felsthurm von Kalkstein immer mehr aus, und gegen Gonia und Pyrgos hin wird auch der mittlere Theil des Hanges wieder steiler, ja stellenweise steiler als bei Vurvulo. Da wir aber Grund haben, diese Verhältnisse durch das Vorhandensein eines unter dem oberen Bimssteintuff begrabenen Rückens von Kalkstein zu erklären, begnügen wir uns hier mit dieser Andeutung.

Das Interesse des Geologen knüpft sich auch hier fast ausschliesslich an die Erforschung der dem Golf zugekehrten Klippenwand. Wir hatten am kleinen Eliasberge über dem mächtigen Trachytmassiv Aschen- und Schlackenlagen, zuoberst Lavabänke kennen gelernt, die zwar vom Innern des Golfes gesehen horizontal zu liegen scheinen, in Wahrheit aber steil nach aussen fallen. Dass nach Süden zu statt der sonst im mittleren Theile der Klippe vorwaltenden Aschen und Schlacken mehr Lavenströme auftreten, dass auch der Trachytstock dort von anderen minder mächtigen Lavenmassen ersetzt wird, das sind Verhältnisse, die an sich bei der pseudoparallelen Anordnung vulkanischer Gesteine nichts Auffallendes haben.

Aber gerade an der Stelle, wo südlich vom kleinen Elias der obere Umwallungsrand eben wird, erscheint schon aus einiger Entfernung der Wechsel im Bau der Klippenwand auffällig. Südlich von hier besteht die Klippe bis über Merovulion hinaus fast ausschliesslich aus Lavenströmen, die allerdings durch Schlackenkrusten von einander getrennt sind, aber die Masse solch lockereren Materiales bedeutend übertreffen. Nur in der Höhe zeigt sich wie bei Apanomeria jene mächtige Bank des weissen Bimssteintuffes, die wir von nun an ununterbrochen bis Akrotiri verfolgen können. So erscheint die Wand viel gleichförmiger als die am kleinen Elias, wo ein bunterer Wechsel der Gesteine und ihrer Farben sichtbar ist, wo auch die Felsformen mehr variiren als hier. Diese gleichförmige Klippe des Nordtheils der Ostumwallung erscheint wie eine

Riesentreppe, in welcher jede Stufe der Mächtigkeit eines Lavenstromes entspricht.

Je aufmerksamer man die betreffende Stelle untersucht, um so mehr findet man Unterschiede von der Wand des kleinen Elias: selbst die obersten Laven der Wand von Merovulion und Skaro zeigen ein weit flacheres Fallen nach Osten als die des kleinen Elias; Gänge, die dort aufragten, finden sich hier nicht (mit einer gleich zu erwähnenden Ausnahme). Eine kleine, von der Höhe der Umwallung nach dem Golf herablaufende Runse bezeichnet die Grenze ziemlich genau, wenigstens für die dem Meere zunächst liegenden unteren Theile der Wand. Verfolgt man die einzelnen Lavenbänke der südlich anstossenden Wand mit den Augen, so sieht man viele davon hier sich auskeilen, einige sind auch bei der Erosion dieser Runse zerschnitten worden, doch sind es nur kleine und unbedeutende, gerundete Enden der Lavenströme des südlichen Theiles der Klippe, die an der Wand nordwärts gleichsam nur oberflächlich anhaften. Ob in der Höhe die Grenze ebenso bezeichnet ist, lässt sich nicht scharf genug überblicken. Auffällig ist dagegen, dass die von Nord her hier anstossenden Laven und Tuffe nicht gerundete Stromenden zeigen, sondern abgeschnitten erscheinen, wie es durch Erosion geschieht, so dass hier offenbar eine der in vulkanischen Gebirgen nicht seltenen Anlagerungen zweier verschiedener Systeme von Gesteinsbänken vorliegt, bei welcher die nordwärts vorhandene Masse des kleinen Elias mit ihren steil nach Osten fallenden Laven älter als die sanft nach Ost fallenden bis horizontalen Ströme der Skaro-Wand ist.

Sehr nahe südlich von dem kleinen Tobel, den wir als Grenze zwischen den Felsmassen des kleinen Elias und denen der Skaro-Wand betrachten, sieht man am Meeresufer eine Stelle, deren Verhältnisse einen weiteren Beleg für die Richtigkeit der dargelegten Ansicht geben. Unter den horizontalen Lavenbänken der Skaro-Wand und von diesen umhüllt und begraben zeigt sich nahe dem Meere ein rundlicher Fels deutlich von den umgebenden Massen durch den geologischen Bau verschieden. Der innere Theil desselben wird gebildet aus rothen Schlackenmassen, zwischen denen einige Bänke fester Lava, mit etwa 20° nach Süd geneigt, lagern. Ein Lavagang durchsetzt dies System.

Wie es scheint allseitig von diesen Massen abfallend, dieselben aber rings umhüllend, liegt ein gelblich grauer bis grünlicher Tuff über denselben und trennt diese von den daneben und darüber vorhandenen horizontalen Lavabänken. Mit grosser Wahrscheinlichkeit lassen sich diese Verhältnisse durch die Annahme deuten, dass hier ein einstmals isolirt stehender Felskopf erst von vulkanischen Aschenmassen überschüttet, später durch die horizontalen Laven der Skaro-Wand umhüllt und überfluthet wurde. Dieser Felskopf selbst mit seinen südwärts ziemlich stark geneigten Bänken ist aber vorher wohl nur durch Erosion von der Gebirgsmasse abgetrennt worden, deren Ueberrest der kleine Eliasberg ist. Darauf deutet auch der hier beobachtete Lavagang, welcher nur den unteren Kopf, nicht die horizontalen Skaro-Laven durchschneidet.

Die südlich an den kleinen Elias anstossende Klippenwand, die wir nach dem steilen Felspfeiler unter Merovulion als Skaro-Wand bezeichnet haben, ist ein äusserst regelmässiges System übereinander geschichteter Lavenströme, die durch Schlackenkrusten getrennt sind. Mehrere dieser Lavenströme sind sehr weit an der Wand hin zu verfolgen, andere dagegen von geringerer Erstreckung liegen dazwischen. Einige der Ströme sind sehr mächtig, z. B. der, welcher die ehemalige Feste Skaro (304 Meter) auf einer durch Erosion (Sattel 254 Meter) von der Höhe bei Merovulion getrennten Kuppe trägt*), auch einige Ströme im unteren Theile der Wand. Bei anderen ist die Mächtigkeit geringer und wechselnd. Nur einige wenige unter diesen Laven besitzen deutliche Säulenabsonderung, bei anderen werden allerdings prismatische, aber unregelmässige Formen durch die Zerklüftung erzeugt. So ist in Merovulion selbst das rundliche Ende eines solchen Laven-

*) Dieser Lavenstrom ist auffällig durch die grosse Anzahl der darin eingeschlossenen fremden Bruchstücke von körnig krystallinischer Beschaffenheit. In innigem Zasammenhange mit demselben steht eine an eben solchen Brocken reiche Lage braunrother schlackiger Masse, die diesen Strom rings zu umhüllen scheint, über demselben aber mächtiger ist als darunter. Die obere Lage dieser Schlackenmasse (wohl der Kruste des erwähnten Stromes) lässt sich an der Wand entlang bis nahe zum kleinen Elias beobachten. Der sehr leichte, poröse, gut zu behauende Stein giebt ein gesuchtes Baumaterial, wie so vielfach ähnliche schlackige Massen anderer vulkanischer Gebirge.

stromes (der sich im Aussehen kaum von den neuen Kaimeni-Laven unterscheidet) sichtbar, und die unregelmässigen Prismen, in welche derselbe zerfällt, stehen gleichsam radial angeordnet wie Radspeichen, da die sie trennenden Klüfte und Spalten auf der ehemaligen Oberfläche ungefähr senkrecht sind. Die Abwesenheit von Gesteinsgängen sowohl als von nest- oder stockförmigen Tuff- und Schlackenmassen an der Skaro-Wand dürfen wir wohl ebenso wie die geringe Neigung der hier anstehenden Lavenströme *), darauf zurückführen, dass der Ursprung dieser Ströme weit entfernter von der jetzigen Klippenwand gesucht werden muss als der der Laven des kleinen Eliasberges.

Im Grunde der kleinen Einbuchtung zwischen Merovulion und Phira ändert sich wieder das Aussehen der Klippenwand. Südwärts treten Lavenströme mehr vereinzelt auf und ein grosser Theil der Wand wird durch Tufflagen gebildet. Wiewohl Schutthalden am Steilhange die Beobachtung etwas erschweren, scheint aus einigen Beobachtungen hervorzugehen, dass die ungefähre Grenze zwischen den beiden so verschieden aussehenden Klippentheilen in der Höhe weiter südlich liegt als am Meeresspiegel, also wie eine von Süd nach Nord geneigte Linie (Fläche) erscheint Die unteren Bänke der südlicheren (Phira-) Klippe sind schwach nach Norden geneigt, nur einige der oberen Lavenströme scheinen von Merovulion her mit schwachem Südfallen nach der Phira-Wand fortzusetzen. Letzteres Verhalten widerspricht jedoch keineswegs der Anschauung, dass die Tuffwand von Phira in ihrer Hauptmasse älter sei als die Skaro-Laven, deren einige **) später freilich die erstere überströmten.

Die einzelnen Lagen, aus denen die Phira-Wand besteht, sind von den reisenden Geologen mehrfach aufgezählt worden ***), so dass wir hier ohne nähere Detaillirung an diese Angaben erinnern wollen, welche die Zusammensetzung des Gehänges

---

*) An einer Stelle wurden 22 über einander liegende Ströme gezählt.

**) Da die Skaro-Wand höher ist, so sind diese Ströme von Nord nacl Süd (eigentlich von Nordwest nach Südost) geneigt.

***) Violet, Exp. scient. de Morée, p. 260 ff. Fiedler, Reise, 2, 475, 490. Russegger, Reise, S. 206. K. v. Seebach, Der Vulcan von Santorin, S. 14 ff.

an dem von den wenigen Häusern der „Marina“ nach der Hauptstadt Santorins aufsteigenden Wege (dem Dromo) und in dessen nächster Nähe schildern.

Hier sind im unteren Drittel der Wand röthliche, theils schlackenartige, theils wackenähnliche Tuffe sichtbar, über welchen ein schwarzer Lavenstrom von pechsteinartiger Beschaffenheit, ganz erfüllt mit Gesteinstrümmern aller Art, lagert. Oberhalb dieses Stromes überschreitet man eine Reihe von Tuffschichten, von denen die unteren noch röthlich grau und voll grosser Blöcke sind, während oben bräunliche Färbung vorherrscht, und zugleich grössere Fragmente zurücktreten. Hier ist Grus und feiner Sand (kleinste Lapilli und sogenannte vulkanische Asche) fast das ausschliessliche Material, mehrere der Aschenschichten weiter oben enthalten die eigenthümlichen Pisolith-artigen Körner (Concretionen), welche am häufigsten in Aschentuffen der trachytischen Gesteinsreihe*), selten in basaltischen auftreten. Etwa in der Mitte der braunen Tuffschichten finden sich einige von schwarzer Farbe. Bei den obersten Wendungen des Weges finden wir zwischen ähnlichen Tuffen einige Lavaströme eingelagert, die, rings von ihren Schlackenkrusten eingeschlossen, in ungleicher Meereshöhe über und neben einander liegen. Auf der Höhe der Felswand endlich lagert der „obere weisse Bimssteintuff“ in etwa 30 Meter Mächtigkeit. Die Stadt Phira ist darauf gebaut und viele kellerartige Räume, theils als Magazine, theils als Wohnzimmer dienend, sind in den Tuff eingearbeitet, der zwar keine eigentliche Schichtung zeigt, aber doch oft eine stufenweise Abwechselung von theils conglomerat- theils grusähnlichen Partieen mit solchen, in denen keinerlei grössere Gesteinstrümmer vorkommen.

Die grossen Gesteinsblöcke von schwarzen Laven etc. sind unregelmässig im Tuff vertheilt; sie geben grossentheils das Baumaterial für die Häuser der Stadt, welche bei dem Holzmangel auf der Insel sehr häufig mit Tonnengewölben gedeckt sind, über welche Gewölbe am steilen Hang innerhalb der Stadt Fussstiege von Strasse zu Strasse führen. Am Aussenhange sind die grossen Blöcke aus dem Tuff zu Mauern längs der Wege und zwischen den Grundstücken zusammengestellt.

Der in Serpentinen von den wenigen Häusern an der

*) In Deutschland z. B. in den „Phonolithtuffen“ des Hegau.

See nach Phira hinauf gehende Weg vermeidet die grossen Schutthalden zu berühren, welche in der Tiefe beiderseits ansehnliche Theile der Wand bedecken, und derselbe wurde nahe der Höhe auch mit Geschick an den Enden zweier Lavenströme vorbei, oder besser zwischen denselben hindurch geführt. Nördlich, jenseit der grösseren Schutthalde, springt ein Felspfeiler gegen die See vor, an welchem man dieselben Gesteinsbänke wie am Wege erkennt. Auffällig erscheint nur, dass die sehr markirte Lavabank über dem unteren röthlich grauen Tuff (die Lava-Breccie mit Pechstein-Bindemittel) an diesem Vorsprunge offenbar in noch tieferem Niveau liegt, als man es, mit Berücksichtigung des nördlichen Einfallens dieses Lavastromes, erwarten sollte. Ist nicht vielleicht durch den Schuttkegel eine Verwerfung verdeckt, die einer geringen Senkung dieses Felspfeilers entspricht? Die Senkung ist vielleicht erst in neuerer Zeit eingetreten, da die im röthlichen Tuff eingehauenen Magazine beim Hafen von Phira zum Theil jetzt unter Wasser stehen.*)

Der röthliche Tuff, obwohl in bedeutender Masse anstehend, ist bei seiner nahezu gleichbleibenden Mächtigkeit zwar kaum als innerer centraler Theil eines Schlackenkegels zu betrachten, scheint aber doch einem solchen anzugehören. Die braunen und grauen Tuffe, deren Massenbeschaffenheit so häufig wechselt, sind gewiss durch zahlreiche einzelne Ausbrüche gebildet worden. Die eigenthümlichen Erosions-Formen, in denen diese Tufffelsen erscheinen, ihre fast lothrechten Wände, sind äusserst auffällig.

Folgen wir von Phira aus der Klippenwand südwärts, so sehen wir bis in die Nähe von Pyrgos und Vothon hin nirgend eine so auffallende, allgemeine Veränderung im Bau der Wand, wie wir solche am kleinen Elias und zwischen Merovulion und Phira kennen gelernt. Wohl erreichen einzelne Gesteinslagen ihr Ende, keilen sich aus und machen anderen, in gleicher Höhe auftretenden Platz, einige bedecken übergreifend und discordant die darunter gelegenen Bänke, aber alles dies sind Eigenthümlichkeiten des pseudoparallelen Baues von Felswänden vulkanischer Entstehung.

Uebrigens machen sich diese Verhältnisse fast nur im

*) v. Seebach l. c. p. 27.

unteren Theile der Klippe bemerkbar, und mehrere der Tuffschichten haben eine äusserst beträchtliche Erstreckung. Dies gilt namentlich — ausser von dem obersten weissen Bimssteintuff — auch von den braunen und schwärzlichen Aschentuffen, die wir schon unterhalb des oberen Lavenstromes von Phira kennen gelernt. Letzterer erreicht nahe den südlichsten Häusern der Stadt sein Ende, die dunklen Tuffe lagern nun unmittelbar unter dem oberen Bimssteintuff und lassen sich selbst über den Phyllit von Athinio hinaus bis in die Nähe von Akrotiri (wenigstens bis zur Windmühle bei der tiefsten Einsattelung Theras) verfolgen.

Wie aber schon unter Phira diese Tuffmasse nicht von einem Ausbruch abgeleitet werden kann, so zeigt die oft transversale Schichtung (discordante Parallelstructur, cross stratification) und der Wechsel des Materials (oft auch der Farbentöne), dass die scheinbar zusammengehörige ausgedehnte Bank vielen einzelnen Eruptionen ihre Entstehung verdankt. Lavenströme, die bei Phira diesen Tuffen eingelagert sind, haben wir darin nicht weiter südlich beobachtet, wohl aber über Messaria eine Ablagerung grell rother, leichter, als Mauer- und Baustein gebrauchter Schlacken. Unter den dunklen Tuffen lagert, etwa ebenso weit gegen Akrotiri sich erstreckend, eine mächtige Bank hellen Tuffes, weisslich gelb bis weissgrau gefärbt und wie der obere Bimssteintuff reich an Bimssteinstücken und Bimssteinpulver. Diese Bank beginnt etwa bei den unteren Häusern Phiras in der Mitte der Klippenhöhe und behält lange Zeit dieses Niveau, gegen Süd hin (gegen den hervorragenden Kopf des Phyllites) steigt dieselbe empor, um dann wieder gegen Akrotiri hin von der Phyllitmasse abzufallen. Dieses beiderseitige Abfallen vom Schiefer wird übrigens nur an dieser hellen Bank besonders auffällig, ist aber sämmtlichen vulkanischen Ablagerungen der Klippenwand, welche den Phyllit erreichen, eigenthümlich.

Beträchtlich ausgedehnt ist auch eine Ablagerung rothbrauner Tuffe unter der erwähnten hellen Schicht, und noch tiefer zwei, an sich unbedeutende, nur als schmale vielfach gewundene Bänder erscheinende helle Bimssteinschichten.

Im unteren Theile der Klippe, wo theils weit ausgedehnte, theils auch minder breite Lavenströme, von dem Vorsprung beim Lazareth aus bis in die Nähe des Phyllites hin, mehrfach

auftreten, daneben Schlackenlagen, Tuffschichten von wechselnder Färbung, ferner auch conglomeratartige Tuffe und nahe am Phyllit dünngeschichtete, roth und weiss gestreifte Tuffe, machen sich weit grössere Unregelmässigkeiten bemerkbar, indem jede einzelne Ablagerung die Unebenheiten in der vorher vorhandenen Oberfläche möglichst ausgeglichen hat. Discordante, übergreifende Ablagerung ist hauptsächlich bei den vorspringenden Felspfeilern zu beobachten, indem oft über nahezu horizontale Lagen sich solche von stärkerer Neigung (besonders nach Nordost und Ost) aufgeschichtet haben.

Bedeutend ist besonders auch die Discordanz in der Höhe, wo der oberste weisse Bimssteintuff die nach aussen gewendeten Schichtköpfe der dunklen Tufflagen (von denen oft nur sehr kleine Theile erhalten sind) bedeckt. Von manchen Punkten aus ist man auch leicht der Täuschung ausgesetzt, zu glauben, dass die eine oder die andere der Lagen, namentlich der Lavenbänke, gegen West, also gegen das Centrum des Ringgebirges, einfallen, indem die perspectivische Verkürzung der gegen Nordost oder Südost einfallenden Ablagerungen falsche Vorstellungen erweckt, da man oft nur kleine Theile der Gesteinslagen auf einmal zu überblicken vermag.

In der Ostumwallung konnten wir zwei deutlich von einander verschiedene Theile erkennen: die fast ausschliesslich aus Lavenströmen aufgebaute Skaro-Wand und die unregelmässiger erscheinende Klippe von Phira, in welcher Tuffmassen eine bedeutendere Rolle spielen, die bei Phira selbst in den unteren, südlicher aber hauptsächlich in den oberen Theilen der Wand die Lavenströme fast gänzlich verdrängen. Nur der röthlich graue Tuff beim Hafen von Phira und das stockförmige Vorkommen der rothen Schlacken unweit Messaria deuten auf die Nähe ehemaliger Ausbruchspunkte; die meisten Gesteinslagen scheinen von ihren Eruptionspunkten entfernter zu sein.

Nicht unwahrscheinlich ist, dass die Lavenströme der Skaro-Wand eine Vertiefung*) ausgefüllt haben, welche zwischen den dem Schiefergebirge angelehnten, theilweise von demselben abfallenden vulkanischen Gesteinsmassen der Klippe von Phira und den älteren vulkanischen Bergen bestand, deren Ueberbleibsel der kleine Eliasberg ist.

---

*) eine Art intercollinen Raum.

Südost-Umwallung.

Indem wir, um die Beschreibung der Klippenwand des Golfes nicht zu unterbrechen, den Landstrich über Athinio zu der Südost-Umwallung des inneren Meeresbeckens rechnen, müssen wir hervorheben, dass hier gerade ein fremdartiges Element in den Bau des vulkanischen Gebirges eingreift, ohne denselben wesentlich zu beeinflussen. Denn alle Hauptzüge des Gebirgsbaues wiederholen sich hier ganz wie in der Ost- und Nord-Umwallung. Wohl ist die Klippenhöhe etwas nordwärts über Athinio (307 Meter, Mittel der Angaben von v. Seebach und Reiss), die ansehnlich über dem Sattel bei Messaria und Vothon (circa 219 Meter im Mittel) emporsteigt, unzweideutig ein vorgeschobener Fuss oder Pfeiler der Bergmasse des grossen Elias, aber doch zeigt sich eine kleine Einsattelung zwischen dieser Höhe und dem nächsten Hügel bei Pyrgos (371 M.). Eine nach dem äusseren Meer sanft geneigte Fläche, eine Art kleines Plateau, schliesst sich an den nach dem Golfe gekehrten Steilhange auch in der Südostumwallung wie im Osttheil an. Diese Fläche aber ist nicht so wellig, wie in der Ostumwallung, sondern ziemlich gleichförmig gegen Südwest geneigt, und nicht unbeträchtlich, so dass der obere Umwallungsrand beim Cap über Athinio etwa 312 (oder 307) M., bei Akrotiri im Sattel aber höchstens 73 M. hoch ist. In einiger Entfernung vom Umwallungsrande wird das Gehänge etwas steiler und hier zeigen sich die Anfänge von Wasserrissen. Von diesen Barrankos erreichen die nach Ost und Südost abfliessenden das Meer nicht einzeln, sondern vereinigen sich am Fusse der höheren Kalk- und Thonschieferberge (grosser Elias und Platanymos) zu zwei Gräben, deren einer das alte Gebirge durchschneidet, während der andere am Platanymos sich hinzieht. Die südwärts gerichteten Barrankos aber, etwa 20 an der Zahl, durchschneiden und zerreissen das in circa 10—20 M. hohen Klippen gegen den flachen sandigen Küstensaum abfallende Land.

Wenn man von den Höhen bei Pyrgos, vom grossen Eliasberge oder von den Höhen bei Emporion aus diese Klippen überblickt, so hofft man wohl hier einen Aufschluss über den Bau des Landes zu erhalten, um so mehr, weil die gelbbraune Färbung dieselben hinlänglich von den viel heller, weiss

erscheinenden Küstenklippen der Nord- und Ostumwallung unterscheidet. Aber in diesen Klippen zeigt sich bei näherer Betrachtung kein Gesteinswechsel. Sie bestehen in ihrer ganzen Erstreckung aus einer tuffähnlichen Masse, in welcher zahlreiche Laven- und Bimssteingeschiebe eingebettet sind. Die gelblichbraune Hauptmasse aber ist erdig oder besser gesagt lehmartig und es darf dieser Tuff wohl als ein Product der Zusammenschwemmung betrachtet werden, dessen Material hauptsächlich, aber nicht ausschliesslich, der obersten Bimssteintuffschicht entnommen ist. Dass sich diese Masse submarin abgelagert habe, ist nicht unwahrscheinlich, konnte aber nicht bewiesen werden, da weder Petrefacten noch deutliche Schichtung beobachtet wurden.

Auch in den tieferen Schluchten, die der Weg von Megalochorio nach Emporion schneidet, findet sich stellenweise ein brauner Tuff, doch nur auf kurze Erstreckung sichtbar.

Der Sand des schmalen flachen Küstensaumes, hier an der Südküste wie überall an den Aussenküsten des Ringgebirges oft dicht mit Tangmassen überdeckt, ist an keiner anderen uns bekannten Küstenstrecke der Santorin-Inseln dunkler als an mehreren Stellen der Südküste zwischen Exomiti und Akrotiri. Krystalle und Splitter von Augit, Olivin, Magnetit, auch von Feldspath herrschen darin vor. Wie an den Küsten anderer vulkanischer Inseln öfters, so beobachtet man auch hier oft Anhäufungen fast reinen Magneteisensandes, den Wind und Wellen zusammengeschlämmt haben. So sind denn auch hier die gegen den inneren Golf gerichteten Steilhänge die einzigen Beobachtungspunkte, die über den inneren Bau des Landes Aufschluss geben.

Es besteht der obere Rand der Umwallung auch hier, wie in der Ostumwallung aus der mächtigen Bank des weissen Bimssteintuffes. Darunter erblickt man die dünngeschichteten gelbbraunen und gelblich grauen Tufflagen, die auch in der Ostumwallung anstehen; noch tiefer die uns gleichfalls von dorther bekannte, hier aber an mehreren Stellen unterbrochene untere Bank weissen bis gelblich weissen Tuffes. Die zickzackförmige Strasse zum Beispiel, welche von der Windmühle bei Megalochorio nach den Hafenmagazinen von Athinio hinabführt, berührt nicht diese untere helle Tuffschicht, obgleich man dieselbe beiderseits vom Wege sieht. Unmittelbar unter

den dünngeschichteten braunen Tuffen steht hier Phyllit an, der dicht bei dem Wege am höchsten über den Meeresspiegel ansteigt (bis ca. 222 Meter). Der Schiefer, als eine mächtige stockförmige Masse erscheinend und durch die grünlich graue Färbung genugsam, schon aus der Entfernung, von den vulkanischen Gesteinen unterscheidbar, bildet von der kleinen Bucht nördlich von Athinio an einen grossen Theil der Klippenwand. Eine Runse bezeichnet die nördliche Phyllit-Grenze. Steil gegen Norden abfallend steigt die Schiefermasse empor, die, aus einiger Entfernung gesehen, neben den angelagerten bunten Schichten der Tuffe wie ein massiges Gestein erscheint. In der Höhe greifen die Tuffe über den Schiefer über und westlich und südlich von dem erwähnten Wege zeigt sich der Schiefer immer mehr von Tuffen bedeckt, so dass letztere sogar bis zum Fusse der Phyllitmasse am Meer herabreichen. Gleichwohl kann man unter den, oft nur in unterbrochenen Partien darüber gelagerten Tuffen, den Phyllit deutlich bis über Plaka hinaus südwärts verfolgen und noch etwas weiter südlich bei Athermia besteht eine kleine Stelle am Fusse der Wand aus diesem Gestein. Die Tuffe fallen allseitig von dem Phyllit ab, umgeben denselben also mantelförmig. Am deutlichsten ist das Abfallen nach Nord und Süd. Dass aber auch einige der kleineren schalenförmigen Tuffpartien bei Athinio steiles Einfallen nach Westen zeigen, verdient Beachtung, weil daraus hervorgeht, dass vor der Bildung der vulkanischen Massen der Rücken des Schiefergebirges westwärts nicht als hoher Kamm fortsetzte.

Die vielen kleineren Tuffmassen, die dem Phyllit aufgelagert sind, weisen mancherlei Unebenheiten der ehemaligen Oberfläche des Schiefergebirges nach und diese erklären hauptsächlich die schwer zu detaillirenden Verhältnisse der discontinuirlichen, verschieden gefärbten Tuffmassen dieser Klippenwand, von der wir nur folgende Einzelheiten anführen wollen.

Am Nordende des Schiefergebirges ist das unterste der über dem Phyllit sichtbaren vulkanischen Gesteinslager ein Bimssteintuff, der zwei- bis dreimal mit Schichten von Phyllitdetritus wechsellagert. In den Runsen, welche die pfeilerartigen Vorsprünge der Wand trennen, haben sich an geschützten Stellen Ablagerungen gebildet, die aus dem Schutt des Phyllites und dem der vulkanischen Gesteine gemengt, sich von den

eigentlichen Tuffschichten durch diese Zusammensetzung deutlich unterscheiden.

Von der Spitze bei Athinio südwärts wird der Bau der Klippe immer regelmässiger. Weithin kann man einzelne Gesteinsbänke im unteren Theil der Klippe verfolgen, ähnlich wie es mit den drei obersten Gesteinslagen der Fall war. Dazwischen treten allerdings auch Lager von kürzerer Erstreckung auf. Je weiter man nach Süden zu kommt, um so mehr nähern sich die oberen Gesteinslagen dem Seespiegel und an den nicht sehr beträchtlichen Pfeilervorsprüngen der Klippe erkennt man, dass die Bänke fast sämmtlich nach Südosten und Süden einfallen. Einige Unregelmässigkeiten, discordante Ueberlagerung etc. lassen sich natürlich nicht verkennen. Nur an sehr wenigen Stellen und ganz vereinzelt erblickt man Lavabänke*), durchaus vorwaltend sind an der Südostumwallung Tuffe, deren Farbe und Felsgestaltung ziemlich wechselt, so dass auch hier wie bei vorherrschend aus Lavenströmen gebildeten Wänden ein treppenförmiger Bau zu erkennen ist.

Die Schiefermasse von Athinio haben wir bei Besprechung der Südostumwallung nur in Bezug auf die sie umhüllenden vulkanischen Felsmassen betrachtet; wir wollen, der späteren Schilderung des nicht vulkanischen Inseltheiles vorgreifend, hier nur andeuten, dass wir uns die ehemalige Gestaltung dieses, lange Zeit unzweifelhaft selbstständigen Berges dem Messavuno im Osten der Insel ähnlich d. h. mit ziemlich steilem Abfall nach Westen denken. Vulkanische Auswurfsmassen waren es hauptsächlich, welche diese ehemalige Bergkuppe umhüllten und begruben. Und dieselben oder ähnliche Auswurfsmaterialien füllten auch die Lücke zwischen dem Phyllit- und Marmor-Gebirge und den Akrotiri-Bergen aus, die wir bald als den ältesten vulkanischen Theil des Ringgebirges kennen lernen werden. Die Ausbrüche, welche jene Tuffe lieferten, haben jedenfalls nicht in nächster Nähe der erhaltenen Umwallung stattgefunden, sonst würden wir Reste begrabener Kegel finden, oder wenigstens die einzelnen Tuffbänke nicht

*) Z. B. zwischen Athinio und Plaka im unteren Theil der Wand; in der Einbuchtung, wo der Hauptabbau der „Santorinerde" stattfindet, im mittleren Theile; und nahe dem tiefsten Sattel im oberen Theile; nahe westlich davon wieder unten.

weithin, oft über das Schiefergebirge nordwärts fort, in der Ostumwallung mit nahezu gleicher Mächtigkeit fortsetzen sehen. Ja die Eruptionspunkte scheinen noch ferner von der Südostumwallung als von der Ostumwallung gelegen zu haben, da Lavenströme sich hier nur ganz untergeordnet zeigen. Ob die Tuffe der Südostumwallung submarin oder supramarin gebildet sind, ist eine Frage, die wir zu Gunsten der supramarinen Bildung zu entscheiden geneigt sind, ohne aber in diesem Inseltheil einen sicheren Anhalt dafür zu haben.

Süd-Umwallung.

Weitaus die interessanteste Partie des Ringgebirges von Santorin ist das Hügelland von Akrotiri, welches über der Südostumwallung ansehnlich emporsteigt. Als charakteristisch für diesen Inseltheil sind folgende Merkmale zu nennen: 1) die im Osttheil hügelige und westwärts plateauartige bis muldenähnliche Oberfläche, 2) das Vorhandensein von breiteren Thälern im Südosten neben Wasserrissen weiter westlich, und 3) die jähen Klippenabstürze der Südküste. So finden wir denn zahlreiche Aufschlüsse, welche einen ziemlich complicirten Bau dieses kleinen Gebirgsabschnittes darlegen, dessen Gipfel (ca. 212 Meter im Mittel) von dem Umwallungsrande etwa um 250—300 Meter entfernt ist, ja dessen Höhenkamm nur an wenigen Stellen mit dem Umwallungsrande zusammenfällt. Der zahlreichen Aufschlüsse halber werden wir am besten thun, die Beschreibung in etwas anderer Folge vorzunehmen, als bei den anderen Inseltheilen, und zuerst die Klippenwände darzustellen, wobei wir von denen des Golfes bei Akrotiri westwärts um das Vorgebirge herum fortschreiten, um dann erst die auf der Oberfläche des Gebirges gemachten Beobachtungen mitzutheilen.

Schon in der Gegend des Sattels östlich von Akrotiri treten einzelne Abweichungen von der sonstigen Regelmässigkeit in der Lagerung der Gesteinsbänke der Südostumwallung hervor, aber erst unmittelbar bei Akrotiri wird die Discordanz der einzelnen Gebirgsglieder sehr auffällig. Die mächtige Bank des oberen weissen Bimssteintuffes setzt in der Gegend von Akrotiri ab, oder tritt wenigstens von der Küstenklippe zurück; wie beim kleinen Eliasberge, ist sie grösstentheils (allerdings nicht vollständig) von den stärker als in anderen

Inseltheilen geneigten Hängen des Umwallungsrandes hinweggespült. Auch die in der Süd- und Ostumwallung zunächst darunterliegenden braunen Tuffe treten von der Klippe zurück, dagegen verfolgt man die darunter liegende zweite helle Tuffschicht noch eine Strecke weit westlicher an der Klippe. Diese zweite helle Tuffmasse ist bei Akrotiri concordant aufgelagert auf fast horizontal liegenden braunen Tuffen, darunter aber zeigen sich ziemlich dünne Lagen von gelber und grauer Farbe, welche mit etwa 15—20° ostwärts einfallen. Das Material dieser Lagen ist zwar manchen Tuffen sehr ähnlich, doch erkennt man in den zu sand- und grusartigen Massen zerkleinerten Gesteinen sehr vielerlei Laven; auch sind die kleinen Fragmente scheinbar abgerollt, so dass ein Absatz dieser Massen unter Wasser nicht unwahrscheinlich ist. Zunächst unter diesen ostwärts einfallenden Schichten lagern wiederum fast horizontale Bänke von weisser Farbe, von tuffartiger, zum Theil erdiger Beschaffenheit, dazu aber auch Lager mit grossen weisslich grauen, glasartigen Perlitbrocken, wobei man nicht wohl entscheiden kann, ob diese Massen ursprünglich ausgeströmte Laven waren, und durch Verwitterung zertheilt worden sind, oder ob sie durch Ejectamente sich gebildet haben.

Westwärts schneiden sowohl diese weissen horizontalen Bänke als die gelben, grauen und braunen, discordant darüber liegenden Schichten scharf ab, die Schichtköpfe werden bedeckt von schwarzen und rothen Schlacken, die einem bedeutenden stockförmigen, im Inneren aus massiger, theils poröser, theils derber Lava bestehenden Massiv angehören. Die Grenze gegen die geschichteten Bildungen ostwärts ist von Ost nach West geneigt. Die Westgrenze ist durch Schutthalden und Pflanzenwuchs (so spärlich dieser auch ist) verdeckt. Die obersten Tuffschichten bedecken auch dies Massiv, wie die ostwärts anschliessenden Schichten. Am Wege, der gerade über diese Schlacken und Laven vom Balos-Hafen nach Akrotiri aufsteigt, findet man zunächst darüber Bimssteintuff, dann, discordant mit diesen gelagert, graue, braune und schwarze Aschentuffe oft von sandartiger Beschaffenheit, dünn geschichtet und mit vielen Unregelmässigkeiten der Lagerung im Einzelnen (cross stratification). Am oberen Rande der Klippe, von wo das Land jedoch noch weiter, freilich schwach, gegen Akrotiri ansteigt, findet sich eine ansehnliche, fast horizontale

Bank schwarzer Schlacken: ausgezeichneter Lapilli und Saetti, zum Theil flacher Lavabrode mit mancherlei fremdartigen krystallinischen Gesteins-Einschlüssen.

Es kann nicht zweifelhaft sein, dass die stockförmige Anhäufung von Schlacken mit dem in der Mitte befindlichen Kern fester Lava einen Ausbruchskegel uns erhalten zeigt, der den älteren Gebirgsgliedern unmittelbar östlich (den weissen und den gelben, braunen und grauen Tuffen) sich anlehnte und lange nach seiner Bildung durch andere Tuffmassen umhüllt und begraben worden ist. Ob wir den ganzen Ausbruchskegel oder nur dessen Spitze sehen, ist nicht zu beobachten.

Nahe westlich von diesem Kegel treten in der Tiefe (am Meere) wieder helle Tuffmassen auf, die Hauptmasse der Klippenwand besteht aber, auf kurze Erstreckung allerdings, wieder aus verschiedenen Tuffschichten, ähnlich wie in der Südostumwallung. Nur ist auffällig, dass die oberen der hier entwickelten Lagen ein ziemlich starkes Einfallen nach Ost und Nordost (also nach dem Inneren des Golfes zu) erkennen lassen. Dazu gehört auch eine deutlich hervortretende Bank schwarzer Schlacken, die sich weithin an der Wand verfolgen lässt, fast im selben Niveau mit der Lapillischicht über dem Balos-Hafen, also wohl eine Fortsetzung dieser. Aber auch die tieferen Tufflagen fallen schwach nach Ost.

Da, wo die Klippe in diesem südlichen Inseltheil ihre grösste Höhe erreicht, fällt es auf, dass fast die ganze Wand aus einer hell, weisslich bis gelblich, gefärbten Masse besteht, von welcher die umgebenden dunkleren Tuffschichten nach beiden Seiten abfallen. Diese stockförmige helle Masse ruht auf einer nur wenig über das Meeresniveau ansteigenden bräunlichen und graulichen Felsbank, die vielfach von dunkleren braunen (kieseligen) Adern durchzogen ist und beim ersten Anblick an gewisse matte Palagonitvarietäten erinnert. Die weisse Hauptmasse der Klippe hat eine thonsteinähnliche Beschaffenheit und in ihrem unteren Theile zeigen sich schichtartige Absonderungen. Auch sind die einzelnen Partien der Masse im Gefüge und in der Färbung verschieden: hier ist das Gestein homogen, dort breccienähnlich oder sandartig, hier rein weiss, dort gelblich weiss, da grünlich, dort weisslich grau. Und doch erscheint das Ganze massig gesondert, ein einziges Gebirgsglied. Jedenfalls haben an der Masse, die sicherlich nicht

seit ihrer Entstehung thonsteinartig ist, starke chemische Veränderungen stattgehabt, ob dieselben aber ein einheitliches vulkanisches Gebilde (einen Trachytstock oder Bimssteinkegel) betroffen haben, oder, was weniger wahrscheinlich, die Erzeugnisse mehrerer successiven Ausbrüche, hat sich nicht ermitteln lassen.

Dunkle Tuffbänke, welche nach Westen hin von dieser Masse abfallen, schliessen sich westlich an und bilden, über 1,5 Kil. weit, wieder den Haupttheil der Klippenwand. Der „oberste weisse Bimssteintuff" zeigt sich wieder als die allgemeine Bedeckung des Ringgebirges; etwa in der Mitte der Wand — westwärts tiefer unten — tritt, wie in der Ost- und Südost-Umwallung, eine zweite helle Tuffschicht auf, darunter rothbraune Tuffe, und nahe dem Meere noch eine dritte, allerdings schwache, weissliche Bimssteinbank. Etwa in der Mitte zwischen den zwei oberen hellen Lagen erblickt man weithin ausgebreitet eine schwarze Schlackenlage, die wohl mit der östlich vom erwähnten Thonsteinstock identificirt werden kann.

Die meisten der einzelnen Lagen an dieser Wand gehen continuirlich fort und steigen bei einem kleinen Vorsprunge der Küste westlich von den kleinen Riffen am Strande (da, wo auf der Graves'schen Karte die Zahl 19 steht) wieder etwas an. Hier tritt unter dem untersten hellen Tuff eine geschichtete schwarze Schlackenmasse hervor, die nicht unansehnliches Einfallen nach Nordost zeigt. Diese Schlackenschicht und alle Gesteinsbänke der Wand lehnen sich hier an eine rothe stockförmige Masse an, die ganz aus Schlacken besteht und offenbar ein begrabener Ausbruchskegel ist. Südlich und südwestlich lehnen sich an diesen wieder die Tuffschichten, anfangs schwach von diesem Kegel abfallend*), dann mit schwachen Wellenbiegungen fast horizontal fortziehend. Diese Tuffmassen mit eingelagerten Schlackenbänken sind denen östlich vom Schlackenkegel in ihrer Beschaffenheit und Lage ganz ähnlich, nur sieht man die zweite (mittlere) helle Tuffschicht in nächster Nähe des Umwallungsrandes. Auch wurde in dieser Gegend eine unbedeutende Verwerfung der Schichten bemerkt.

Kaum ist ein Unterschied in dieser Zusammensetzung

*) Unmittelbar südlich vom Schlackenkegel ist die Neigung des Gehänges gegen den Golf so gering, dass in einer kleinen seewärts geöffneten Mulde der ganze Abhang zum Feldbau benutzt ist.

der Klippenwand zu beobachten, wo die Küstenlinie ihre bisher ost-westliche Richtung in eine nordost-südwestliche verwandelt: der grösste Theil der Aspronisi zugewendeten Klippe, welche den das Ringgebirge durchschneidenden Meeresarm begrenzt, besteht aus solchen Tuffen. Auffällig ist nur, dass in diesem Querschnitte des Ringgebirges weder die äussere Oberflächenform des Landes, noch das Einfallen der Schichten eine Neigung von innen nach aussen erkennen lassen: die Nordostklippe der Wand (bei der Zahl 2 der GRAVES'schen Karte) ist niedriger als die Wand bei Kap Akrotiri; die Schichten sind fast horizontal mit einigen Wellenbiegungen*), ja bei Kap Akrotiri fallen die Tuffe sämmtlich einwärts, und es treten darunter und daneben Felsmassen von abweichender Lagerung und Beschaffenheit hervor, ähnlich wie wir es bei der weissen Thonsteinmasse und den begrabenen Ausbruchskegeln gesehen haben. Nur sind hier diese Massen nicht vollständig von den jüngeren begraben, sondern ragen daneben empor.

Am auffallendsten ist eine ziemlich beträchtliche Masse weissen, zum Theil thonsteinähnlichen, zum Theil conglomeratartigen Tuffes, der ansehnliche Blöcke von Laven mit gerundeten (abgerollten) Formen enthält. Gangartig durchsetzt ein thonsteinartiges, gleichfalls helles Gestein diese Masse, wohl ein ganz zersetzter Trachytgang. Darüber liegt discordant, mit ca. 20° nordwestlich fallend, heller Bimssteintuff. Weiter südlich legt sich, nur wenig über die Küste ansteigend, ein Nest gelbbraunen Tuffes an, schwach südwestlich fallend, und nahe dabei eine noch kleinere Ablagerung grünlich weissen thonsteinartigen Tuffes, etwas stärker nach Südwest einfallend. Ueber diesen Tuffmassen liegt ein mächtiger Trachytstrom, den man von der Höhe über Kap Akrotiri herabkommen sieht und der an der äussersten Westspitze das Meer erreicht (auch an einigen Punkten zwischen den erwähnten tuffartigen Massen). Der Trachytstrom besitzt eine massige Absonderung, die Hauptmasse ist röthlich grau, die oberen Lagen mehr grünlich grau bis schwärzlich, und durch eigenthümliche Hohlräume mit concentrisch schaliger Bildung auffallend (Lithophysen RICHTHOFEN's).

---

*) Einige Schlackenbänke besonders füllen schwache muldenartige Vertiefungen ihrer Unterlage aus.

Die anstossende südliche Klippenwand zeigt noch deutlicher die Verhältnisse dieses Trachytstromes, der an der ostwärts rasch an Höhe zunehmenden Klippe sammt seiner Unterlage, dem grünlich weissen thonsteinähnlichen Tuff entblösst ist. An dieser wild zerrissenen Klippe sieht man auch, dass bei der Bildung solcher Wände durch Erosion des Meeres nicht unbedeutende Abrutschungen stattfinden, indem grössere, nur theilweise von den umgebenden Felsen abgetrennte Pfeiler und Säulen, aus dem Tuff und dem darüber liegenden Trachyt gebildet, gegen die Hauptmasse verworfen erscheinen, da die Grenzfläche der beiden Gesteine in verschiedenem Niveau liegt. Auf der Höhe bemerkt man stellenweise über dem Trachytstrom noch eine minder mächtige bräunlich gefärbte Lage, die aus abgerundeten Blöcken und Stücken (Geröllen?), unter andern von schönem halbglasigem grauem Sphärolithfels besteht.

Neben dem Gipfel befindet sich eine kleine Einsattelung, wo die Klippe niedriger ist und über einem sandigen und geröllreichen Küstensaume aufsteigt. Auf der kurzen Erstreckung dieser Einsattelung (kaum 100 Meter) besteht die Felswand wieder aus horizontal gelagerten braunen Aschentuffen in verschiedenen Schichten, überlagert von einer Partie des oberen weissen Bimssteintuffes. Die braunen Aschenschichten schneiden beiderseits scharf ab, sie sind ostwärts in ganz ähnlicher Weise angelagert an die schwarze Felsmasse des Kap Mavro, wie westwärts an den weissen Tuff und den gegen Westen einfallenden Trachytstrom von Kap Akrotiri.

Am Kap Mavro steigt die Klippe der Südseite am höchsten auf, jäh und schroff, zum Theil sogar überhängend. Die Wand und der kleine darüber liegende Hügel bestehen aus einer Anhäufung schwarzer Schlacken, untermischt mit sehr grossen, gleichfalls schwarzen Lavenblöcken. Die Schlackenmasse, nach oben hin von einigen klaffenden Spalten durchzogen, lässt eine schichtartige Ablagerung nicht verkennen, und zwar eine mantelförmige, allseits abfallende, doch nicht steil geneigte Lagerung der einzelnen Bänke, wie solche durch die successiven Paroxysmen eines an einer Stelle erfolgenden Ausbruches entstehen. Also erkennen wir auch in der Schlackenmasse des Cap Mavro einen Ausbruchskegel, der sich nach der geringen Neigung seiner Lagen und der wechselnden Färbung zu urtheilen, submarin gebildet haben mag. An den oberen

Gehängen sieht man noch einige Reste des darübergelagerten „obersten weissen Bimssteintuffes“.

Oestlich von Kap Mavro greift die See buchtartig in das Land ein; die Westwand dieser Einbuchtung, etwa 1 Kilometer lang, besteht aus einer niedrigen, durch einen ebenen Küstensaum von dem Meere getrennten Klippe, welche von einigen kleinen Schluchten*) zerrissen wird. In dieser Klippe zeigen sich braune Tuffschichten von sandartiger (aschenartiger) Beschaffenheit, überlagert vom „obersten weissen Bimssteintuff“, welche, obwohl fast söhlig, doch schwach muldenartig gelagert sind, da die Tuffe, namentlich die unteren Lagen, sowohl am Schlackenkegel von Kap Mavro als ostwärts schwach ansteigen. Diese Tuffmassen gleichen sehr denen, welche an dem nördlichen Klippenabsturz dieses Inseltheiles (dort freilich mit zwischengelagerten Schlackenbänken) entblösst sind und noch mehr der kleineren Tuffpartie westlich bei Kap Mavro.

Im Grunde der Einbuchtung, wo nahe an einander zwei grössere Schluchten münden, liegen graue und weisse Tuffe fast horizontal. Die Ostwand der Mulde aber bietet verwickeltere Verhältnisse dar. Der obere Klippenrand wird zwar noch an vielen Stellen von den fast horizontal liegenden graubraunen, grauen und braunen Aschentuffen gebildet, welche oft nesterweise Ablagerungen von weissen Bimssteintuffen — offenbar Reste der zum Theil durch Erosion weggeführten obersten allgemeinen Deckschicht — tragen, an einer Stelle südöstlich vom Archangelo Vuno auch einen kleinen Hügel von grell rothen Schlacken; aber unter diesen dunklen Tuffen zeigen sich andere meist heller (weisslich, grünlich, grünlich grau und röthlich) gefärbte Massen, die unter sich stockförmige Partien **) dunkler Gesteine hervortreten lassen. Aus letzteren bestehen auch die einzelnen Inselfelsen am Fusse der hier unmittelbar über der See ansteigenden Klippenwand, die höchst auffällige Felsgestalten zeigt. Ein imposanter Felsobelisk, aus dem erwähnten weissen Gestein bestehend, schliesst im Südost die in Rede stehende Bucht ab. Die stockförmigen und pyrami-

---

*) Es lassen sich deren sieben zählen, eine ist ganz klein, drei andere schneiden ebenfalls nur durch die obersten Lagen, nur drei aber sind tiefer eingesenkt und haben Schuttkegel vor sich.

**) Ob auch Gänge, wurde nicht genau genug geprüft.

dalen Massen dunklen Gesteins am Fusse der Felswand zeigen bei näherer Betrachtung sich unzweifelhaft als alte, sehr zersetzte Laven mit vielen Spalten und Hohlräumen, die an Quarz, Calcit, Desmin und Reissit*) (einem wohl mit Breithaupt's *Monophanus hystaticus* identischen Zeolith) recht reich sind, und man erkennt an denselben säulenförmige Absonderung des Gesteines, zum Theil mit fächerförmiger Säulenstellung.

Die weissen überlagernden Gesteine haben den dunklen Laven zunächst eine massige Absonderung, näher am Klippenrande, in der Höhe, glaubt man Schichtung zu erkennen. Das Gestein selbst ist meist thonsteinähnlich, jedenfalls stark verändert; doch ist zweifelhaft, ob dasselbe ursprünglich Lava oder Tuff war.

An der Südostspitze der geschilderten Einbuchtung bildet unmittelbar neben dem eigenthümlichen obeliskenförmigen Fels von diesem „Thonstein" eine dunkle Lavamasse den grössten Theil der Klippenwand; und daneben liegen, gegen Nordosten, übereinandergeschichtete Lagen von Tuffen, zuunterst grünlich gefärbt, darauf weisser Tuff, dann graugrüner, und oben die braunen Aschentuffe. Die Lagerung ist etwas ungleichmässig, an einer Stelle fallen die Lagen ziemlich stark gegen Nordost ein. Doch nur auf ganz kurze Erstreckung lassen sich die hellgefärbten Massen im unteren Theil der Klippe verfolgen. Diese senkt sich rasch, entsprechend der Oberfläche des Landes, das hier eine muldenartige Vertiefung, von Nordwest gegen Südost sich erstreckend, zeigt, und fast nur die obersten Lagen, die braunen Aschentuffe und deren Detritusablagerungen bilden die niedrige, über einem Geröllstrande aufsteigende Klippe im Grunde der hier vorhandenen kleinen Meeresbucht. In der Mulde, die hier von Nordwesten herabkommt, fällt ein konischer Hügel nahe dem Meere in die Augen, der trotz seiner auffallenden Gestalt, wie wir bald sehen werden, nur als ein Erzeugniss der Erosion aufgefasst werden kann. Gegen die Ostseite der Einbuchtung bemerkt man unter den braunen Aschentuffen den Durchschnitt eines Trachytstromes von nicht bedeutender Breite und Höhe, der von einem weiter landeinwärts liegenden, durch eine Kapelle gekrönten Rücken her,

*) Hessenberg, mineralog. Notizen No. 9, S. 22, t. 3, f. 32 (Abhandl. der Senckenberg'schen nat. Ges. VII. Bd. 1870).

sich bis nach dieser Küstenstelle verfolgen lässt. Die braunen Aschentuffe sind hier beiderseits fast horizontal angelagert.

Das Ostende der in Rede stehenden Einbuchtung und zugleich die Ostgrenze des Akrotiri-Landes am Meere wird bei Mavrorhachidi durch einen Felsvorsprung gebildet, dessen niedrige, stark zerrissene Klippen kein flacher Küstensaum umgiebt. Es besteht dieser Vorsprung (östlich von welchem einige Vorrathshäuser angebracht sind, wo öfter Fischerkähne anlegen und in dessen Nähe bisweilen selbst grössere Schiffe vor Anker gehen) aus festen Laven und zwar aus drei übereinanderliegenden, schwach südlich einfallenden Lavaströmen, die nur geringe Schlackenkrusten zwischen sich haben. Ein Kegel theils schwarzer, theils grell rother Schlacken, auf den sich wohl der Ursprung wenigstens des obersten der hier sichtbaren Lavenströme zurückführen lässt, liegt ganz nahe der Küste, ja die steilen Seitenwände desselben nehmen sogar an der Zusammensetzung der Meeresklippe Theil. Die Gesteine sind recht frisch. Ein kleiner Sattel trennt den Gipfel dieses Kegels von dem schon erwähnten, mit ihm zusammenhängenden Rücken, welcher die oben erwähnte isolirte Kapelle trägt. Die in der Küstenklippe zwischen dem von der Kapelle herabkommenden Trachytstrom und den Laven des Vorsprunges vorhandenen braunen Tuffe sind beiden Bildungen angelagert und zum Theil über beiden abgesetzt.

Der Schlacken- und Lavenkegel Mavrorhachidi beim Südhafen von Akrotiri ist offenbar ein Gebirgsglied, das nicht nur in seiner Bildungsweise, sondern auch in seiner geognostischen Stellung im Verhältniss zu den anderen in den Küstenklippen aufgeschlossenen Ablagerungen des Akrotiri-Landes eine analoge Stellung einnimmt, wie der Kegel des Kap Mavro, wie der an der Nordwestküste des Inseltheiles und wie der am Balos-Hafen. Die vorherrschend braunen Aschentuffe eines grossen Theiles der Klippen können nur als jüngere, zum Theil daran, zum Theil darüber angelagerte Bildungen gelten. Gleichwohl verbietet schon das frische Ansehen der Schlacken dieser Kegel, sie den ebenfalls von den braunen Aschentuffen und ihren Zwischenbildungen umhüllten, vorherrschend hell gefärbten Felsmassen (Thonsteinen, hellen Tuffen, Perliten und Trachyten etc.) im Alter gleichzustellen. In unmittelbarer Berührung mit diesen helleren Gesteinen stehen die Kegel von

Mavrorhachidi am Südhafen, und am Nordhafen (Balos) von Akrotiri, und in beiden Fällen verhalten sich die Schlackenkegel zu den helleren Gesteinen gerade wie die braunen Aschentuffe zu beiden: es sind jüngere, angelagerte Bildungen. Der oberste weisse Bimssteintuff endlich, obwohl hier nicht überall gleichmässig und mächtig verbreitet (offenbar durch stattgefundene Abschwemmung an den steiler geneigten Hängen unterbrochen) hat doch unzweifelhaft vor der partiellen Zerstörung auch diesen Inseltheil einst ganz überdeckt. So würden wir aus der Zusammensetzung der Seeklippen allein schon die Grundzüge des Gebirgsbaues im Akrotiri-Lande kennen lernen; die Beobachtungen an der Oberfläche des Landes ergänzen und erweitern aber in vieler Beziehung diese Kenntniss.

Nähert man sich auf dem gewöhnlichen Höhenwege dem Akrotiri-Lande, so fällt schon von einiger Entfernung aus auf, dass die östlichen Häuser und die Kirche (109 Meter) des Ortes Akrotiri auf einem isolirten Hügel stehen. Bis unmittelbar an den Fuss dieses Hügels verrathen die zahlreichen kleinen Bimssteinbrocken und die umherliegenden zum Theil in Mauern aufgeschichteten, pechartig glänzenden und schimmernden Lavablöcke, dass wir auf dem über die ganze Insel verbreiteten obersten Bimssteintuff hinschreiten. Schon bei den östlichsten Häusern aber sehen wir statt des gewöhnlich conglomeratartigen Gesteines einen weissen bis gelblichen erdigen Tuff ohne alle grössere Gesteinseinschlüsse anstehen und erblicken auf diesem aufgelagert eine schwarze, etwas schlackige trachytische Lava, den Baugrund der höchstgelegenen Gebäude. Zwar finden sich an manchen Stellen im obersten Bimssteintuff erdige Lagen, aber solche bestehen nur aus feinzerriebenem Bimsstein (z. B. in Ober-Phira). Im Akrotiri-Tuff entdeckt man aber*) bei aufmerksamer Betrachtung marine Organismenreste (Foraminiferen, Terebratulina etc.), die im „oberen Bimssteintuff" nicht gefunden worden sind. Letzterer ist noch nirgends im Ringgebirge unter Lava gefunden worden; in demselben sind nur Barrankos, nicht Thalmulden eingeschnitten, der Lavakopf von Akrotiri aber, über jenen weissen Tuff gelagert, trägt unverkennbare Anzeichen sehr starker Erosionswirkungen, welche durch die darauf errichteten Gebäude nicht

*) Zuerst Herr Dr. Reiss am 5. Mai 1866.

verwischt werden. Da nun die feste Lava unmöglich hätte rascher zerstört werden können als der weiche obere Bimssteintuff in den anderen Inseltheilen, so muss wohl die Akrotiri-Lava und der darunter liegende weisse Tuff für älter gelten, als der in der Umgebung in tieferem Niveau liegende „obere Bimssteintuff", letzterer hier als angelagerte Bildung betrachtet werden.

Die Einsattelung (80 M.) zwischen dem Hügel der Kirche von Akrotiri und dem gegen Westen höher ansteigenden Lande gestattete keine ganz genaue Beobachtung, weil der Boden überall bebaut ist; der „obere Bimssteintuff" ist hier noch zum Theil erhalten, ob aber in zusammenhängender Ablagerung oder nur in einzelnen Vertiefungen ist nicht deutlich. — Jenseit des Sattels steigt im Ort Akrotiri selbst der Weg steil empor, und sehr bald erreicht man an demselben anstehende Felsen von weisslich grauem bis bläulich grauem, halbglasigem, in Perlit übergehenden Trachytgestein. Südwestwärts kann man dieses Gestein eine Strecke bergabwärts verfolgen und findet dasselbe umgeben von hellgefärbten Tuffen, welche auch die Unterlage des halbglasigen Gesteines zu bilden scheinen. Die zunächst angrenzenden Tuffe weichen zwar durch ihr sandsteinartiges Aussehen und ihre graue Färbung (in Folge eingemengter dunkler Körnchen von Hornblende, Biotit, Magnetit und Lava) von denen der östlichen Häuser Akrotiris ab, aber es wechseln so zahlreiche und so verschiedenartige Tufflagen derart weiter südlich mit einander ab, dass der Gehalt derselben an organischen Resten allein Berücksichtigung verdient und zu einer Gleichstellung mit den vorher erwähnten Tuffen berechtigt.

Die Lagerung dieser Tuffe an den südwestlichen Häusern Akrotiris ist etwas wechselnd, theils horizontal, theils mit Einfallen gegen Nord und Nordost.

Durch eine kleine Einsattelung von dem durch den halbglasigen Perlit gebildeten Hange abgetrennt, zieht sich ein ansehnlicher Bergrücken nach Südwest gegen den Südhafen (Mavrorhachidi) von Akrotiri fort, muldenartige Thäler trennen denselben sowohl von dem nördlichen Gipfel, worauf die obersten Häuser und die Kirche von Akrotiri stehen, als auch von dem südlicheren Rücken, der mit dem Schlackenkegel am Südhafen beginnend, nach der bereits erwähnten Kapelle und nach

dem Hauptgipfel des Akrotiri-Landes (212 M.) sich erhebt. In der Einsattelung nordwestlich von dem in Rede stehenden Rücken bemerkt man nur die versteinerungsführenden Tuffe und einige Reste des oberen Bimssteintuffes, wie sie auch auf dem Rücken selbst hier und da bemerkbar sind; derselbe besteht aber in seiner Hauptmasse aus einem Trachytporphyr von grauer Farbe, triklinen glasigen Feldspath und Hornblende führend, welcher zwar einige Abänderungen in Färbung und Gefüge der Grundmasse zeigt, offenbar aber das Erzeugniss eines Ergusses ist. Fast überall ist das Gestein in grosse eckige, lose aneinander liegende Blöcke zertheilt, nur im Grunde des Thales südlich und besonders am Südwest-Ende ist diese Zertheilung nicht auffallend. Gerade diese aber ist ein Charakter, den das Gestein mit den in historischer Zeit entstandenen Kaimeni-Laven (wenigstens mit deren oberen Partien) theilt und abgesehen von dem Fehlen einer kraterartigen Vertiefung kann man in diesem Rücken ein etwas kleineres Nachbild der Mikra Kaimeni erkennen (Höhe des Rückens über dem Thal ca. 35 — 40 M., Länge ca. 600 M. — Höhe der Mikra 68,6 M., Länge der Mikra 650 M.).

Von dem südlicheren Rücken, welcher die Kapelle trägt, haben wir schon das südwestlichste Ende, den Schlackenkegel von Mavrorhachidi und die den Küstenvorsprung bildenden Lavenströme kennen gelernt, auch des von der Kirche südwärts ziehenden Trachytstromes gedacht (dessen Gestein auch zu den durch Feldspath und Hornblende porphyrischen gehört und stellenweise durch Auslaugung weisslich und zerreiblich (domitartig) geworden ist). Der grösste Theil des Rückens besteht aus den marinen Tuffen, welche hier allerdings arm an Petrefacten sind und unter sich mannigfach durch die bald grünliche, bald graue, bald weissliche und gelbliche, sogar stellenweise röthliche Farbe, durch die theils gleichartige erdige, bis thonsteinähnliche, durch Verkieselung hornsteinartige, theils sandartige und breccienartige Zusammensetzung, auch durch die bald horizontale bald geneigte Lagerung abweichen. Hervorheben wollen wir hier noch besonders, dass am Nordostende dieses Rückens die Tuffe häufig Wellenspuren (ripple marks) auf den Schichtflächen zeigen, dass sehr starke Verkieselung stellenweise eingetreten ist, und dass an einem grossen Theile des Rückens die Schichten mit 20° — 30° (24°

beobachtet) nach Ostnordost einfallen, besonders in der Nähe der Kapelle, wo zum Theil der Berghang dem Schichtenfall parallel ist.

Die versteinerungsführenden Schichten lassen sich von der Nähe der erwähnten Kapelle aus noch weiter nach Westen und Südwesten verfolgen; sie umhüllen wenigstens im Osten und Süden die Gehänge des Lumaravi (212 M.), des Gipfelberges im Akrotiri-Lande, und sind namentlich zwischen diesem und der südwärts sich erhebenden Kuppe des Archangelo Vuno (168 M.) deutlich entwickelt; auch hier in verschiedenen Varietäten des Gefüges etc. und mit verschiedenen Fallrichtungen. An mehreren Stellen sind sie von jüngeren Gebilden, theils Anschwemmungen, theils anderen Tuffen, namentlich von Resten des obersten Bimssteintuffes bedeckt. Solche Bedeckung findet sich z. B. in der bereits erwähnten Mulde, die zwischen dem Archangelo Vuno und dem durch den weissen Felsobelisken ausgezeichneten Küstenvorsprung einerseits und zwischen Lumaravi und dem Rücken der Kapelle andererseits sich von Nordwest nach Südost herabzieht.

Gegen den Grund dieser Mulde hin zieht die fast kraterartige Gestalt eines kleinen Hügels die Aufmerksamkeit auf sich, bei näherer Betrachtung zeigt sich jedoch diese Form als eine rein zufällige. An der Südseite hat dieser Hügel seine grösste Höhe und einen scharfen, fast halbmondförmigen Kamm, welcher im Grunde der Thalmulde aus grünlichen und weissen Tuffen besteht, die von fast horizontalen braunen Aschentuffschichten überlagert sind (denselben, wie wir sie in der nahegelegenen Meeresklippe kennen gelernt haben). Die hellen Tuffe darunter dürfen wir, obschon dort keine Versteinerungen gefunden wurden, der Uebereinstimmung in der Lagerung und dem Aussehen entsprechend, den marinen Tuffen zurechnen.

Dem höheren halbmondförmigen Rücken nördlich gegenüber und scheinbar zu einem und demselben Hügel gehörig, liegt ein kleinerer, aus festem, doch offenbar stark verändertem Trachyt bestehender Felsgrat; der scheinbare Krater hat also eine Umwallung aus wenigstens drei verschiedenen Gesteinslagen und ist offenbar nur eine Folge der Erosion.

Ein dem eben erwähnten ähnlicher, röthlich grauer Trachyt, hier und da ganz durchtränkt und überzogen mit Kieselsubstanzen (Quarz, Chalcedon, Hyalith etc.) wird in der Thal-

mulde aufwärts gegen Archangelo Vuno noch öfter beobachtet, doch ist dessen Verhältniss zu den petrefactenführenden Tuffen, die gleichfalls an mehreren Stellen auftreten, wegen der aufgelagerten Anschwemmungen und der vereinzelten Reste des oberen Bimssteintuffes nicht klar. Deutlicher ist dies beim Archangelo Vuno (168 M) selbst, der als steiler Kegel seine Umgebung überragt (Westfuss 86 M., Nordfuss 127 M.) und an seinem Gipfel so massenhafte Trachytblöcke zeigt, dass wir jedenfalls den Berg selbst wesentlich für einen aus anstehendem Trachyt (Blocklava) gebildeten halten. Am Fusse aber sehen wir ringsum helle, zum Theil conglomeratartige Tuffe, die den Berg mantelförmig einschalen und nicht wenige, doch meist unbestimmbare Petrefacten enthalten (grosse Mytiliden etc.).

Am gegenüberliegenden Hange des Lumaravi, des Gipfels der Akrotiri-Berge, fallen die, gerade dort durch die besterhaltenen Petrefacten ausgezeichneten, marinen Tuffe gegen den Archangelo ein und lehnen sich an röthlich graue bis rothbraune trachytische Massen, welche hier und da darunter hervortreten, auch weiter westwärts für sich allein rippenartige Vorsprünge des Berges bilden, in deren Zwischenräumen breccienartige bis conglomeratähnliche Gesteine von heller Färbung, stark mit Kiesel durchdrungen, liegen. Dies könnten Aequivalente der marinen Tuffe sein, um so mehr als letztere am Nordosthange des Lumaravi, bei den obersten Häusern von Akrotiri (nahe oberhalb des erwähnten Perlites), eine conglomeratartige Beschaffenheit besitzen und eine Menge der verschiedenartigsten Gesteinsbrocken (Bimsstein, rothbraune Trachyte und Trachytporphyre, die man für alte Felsitporphyre halten möchte, krystallinische Aggregate von dioritartiger Zusammensetzung, Sanidinite etc.) einschliessen. Auch hier an dem Nordostfusse des Lumaravi fallen die marinen Schichten von diesem ab, mit 10—15° gegen den Golf nach Nordnordost, zum Theil nach Nordwest geneigt.

Gegen den Gipfel ist der Lumaravi flacher als an seinem Ost- und Südhange, so dass nur wenige Aufschlüsse gegeben sind, die aufgelagerte Schichten mancherlei Art zeigen. So finden sich ganz nahe dem Gipfel zahlreiche schwarze Schlacken, öfter braune Aschentuffe und auch, namentlich nordwärts, der oberste Bimssteintuff mit seinen so charakteristischen schwar-

zen Lavenblöcken etc. Dass an den steiler geneigten Hängen diese Deckschicht nicht gefehlt hat, geht nicht nur aus einzelnen kleineren Partien (Nestern) des weissen Tuffes hervor, sondern auch aus den überall umherliegenden grösseren Blöcken, vorzüglich von schwarzem halbglasigem Trachyt, die bei Wegführung des leichteren Materiales um sie her von den Atmosphärilien nicht weggeschwemmt und weggeblasen werden konnten.

Westlich von Lumaravi und Archangelo Vuno ist mit Ausnahme der Gipfel des Cap Mavro und Cap Akrotiri das Land als eine Hochfläche zu bezeichnen, die in ihrem grösseren Theile gegen Südosten, in einem kleineren gegen Nordwesten (gegen Aspronisi, Therasia und nach den Kaimeni-Inseln) sich sanft abdacht. Schluchten sind sowohl nach der Südküste hin als gegen den Kanal zwischen Thera und Aspronisi eingeschnitten; unter den ersteren ist die bedeutendste die am Fusse des Lumaravi und Archangelo Vuno gegen Südost sich ergiessende, welche schon dicht bei der Circus-Umwallung bei einer Kirche und Häusergruppe beginnend, über 1 Kilom. lang ist und wegen des Hervorragens der genannten älteren Bergmassen im Grunde einer Thalmulde eingesenkt erscheint.

Diese grösste Schlucht sowohl als die meisten anderen offenbaren Verhältnisse, die wir schon von den benachbarten Küstenklippen her kennen: unter dem auf der Hochfläche verbreiteten „obersten weissen Bimssteintuff“ mit schwarzen und anderen Blöcken lagern nahezu horizontale Bänke schwärzlich brauner bis graubrauner Aschentuffe (darin bei der eben erwähnten Häusergruppe eine Pisolithschicht). In den gegen Nordwest unweit Kap Akrotiri mündenden Schluchten sind ausser den Aschentuffen auch noch Schlackenbänke aufgeschlossen. Die Gipfel des Schlackenkegels vom Kap Mavro (118 M.) und des Trachytstromes von Kap Akrotiri (130 M.) ragen über das Plateau empor und zeigen, wie die höheren Akrotiri-Berge, nur noch einzelne nesterartige Ueberbleibsel des einst auch sie bedeckenden „oberen weissen Bimssteintuffes“ und der darunter lagernden braunen Aschentuffe.

Die auf der Oberfläche des Akrotiri-Landes gemachten Beobachtungen zeigen also, dass jene Ablagerungen heller Tuffe und Trachyte, die an vielen Punkten der Küstenklippe als

älteste Bildungen beobachtet wurden, ein hügeliges Gebirge dargestellt haben, dessen bedeutendere Gipfel (Lumaravi, Archangelo, Kap Akrotiri, Trachytrücken südlich von Akrotiri) sich noch erkennen lassen, obwohl die daneben aufgeworfenen Ausbruchskegel (Mavrorhachidi, Kap Mavro, Balos etc.) und die Ueberdeckung des Landes mit Tuffmassen, sowie die Verschwemmung der abgelagerten Gesteine manche Vertiefung ausgefüllt haben, während zugleich andere Unebenheiten durch Erosion theils vergrössert, theils hervorgerufen wurden. Die Erosion hat auf dem unebenen Boden von vielen Stellen den auf der ganzen Insel Thera vorhandenen oberen Bimssteintuff hinweggeführt, der in grösserer zusammenhängender Masse nur noch auf der Hochfläche im Westen dieses Inselabschnittes sich findet.

Eine wichtige Ergänzung zu den Beobachtungen an den Seeklippen bietet das Studium der petrefactenführenden Ablagerungen. Während wir selbst in den hellen Tuffen an der See nur sehr undeutliche Organismenreste (nordwestlich von Akrotiri) wahrnahmen, hat deren Herr Fouqué nach mündlicher Mittheilung dort gesehen; auf dem Lande aber sind von uns an sehr zahlreichen Stellen bis fast 180 M. über dem Meeresspiegel Petrefacten gesammelt worden.*) Die petrographische Mannigfaltigkeit der petrefactenführenden Lagen und ihre Schichtungsverhältnisse haben wir bereits hervorgehoben, so dass wir nur noch darauf hinzudeuten brauchen, wie gerade diese gehobenen Schichten durch ihren häufig gegen das Innere des Golfes gerichteten Schichtenfall am allerklarsten die ehedem herrschende Theorie der Erhebungskratere in ihrer Unrichtigkeit darstellen. Ueber die Ursachen, aus denen die Verschiedenheiten in der Lagerung dieser Schichten hervorgegangen, kann man nicht apodictisch absprechen, doch dürfte die wahrscheinlichere Ansicht die sein, dass diese Massen auf unebenen Meeresboden abgesetzt, schon von vorn herein geneigte Schichten bildeten, indem sie vorher vorhandene trachytische Lavenmassen (Kegel, Rücken und Wülste etc.) umhüllten und sich denselben in ähnlicher Weise anlagerten, wie die

*) Auf Dr. A. Stübel's geogn. Uebersichtskarte sind nur zwei hauptsächliche Fundorte angegeben, um nicht durch zu viele Angaben zu verwirren.

gleichfalls geneigten, den Thonschiefer bei Athinio einschalenden Tuffe. Gerade die eckigen Bimsstein- und Trachytstücke in dem petrefactenführenden Tuffe und die unebene Oberfläche der alten submarinen Laven können als Umstände angesehen werden, welche ein Festhaften des Absatzes auf beträchtlich geneigter Unterlage begünstigten. Da mehrere der darunter liegenden älteren Trachyte, wie ihr Gehalt an Kalkspath, Zeolithen und Quarz etc., sowie ihr Thongeruch verrathen, Wasser und Kohlensäure in nicht unbedeutender Menge aufgenommen haben, so könnte auch durch das Anschwellen der Unterlage eine Vergrösserung der ursprünglichen Neigung eingetreten sein.*) Dagegen erscheint die von Fouqué**) ausgesprochene Ansicht, wonach die Eruption der unterlagernden Massen eine Zerreissung und Hebung dieser ausgedehnten Ablagerungen bewirkt haben soll, mit den bisher an Vulkanen beobachteten Erscheinungen (selbst mit der Hebung eines kleinen Theiles des alten Meeresbodens bei Bildung der nahen Nea Kaimeni) nicht in Einklang stehend. Die Hebung der marinen Ablagerungen ist gewiss auf Santorin kein locales Phänomen, da sich deren Spuren fast allgemein im Mittelmeerbecken und sogar ausserhalb desselben zeigen.

Die Mächtigkeit der marinen Schichten lässt sich schon der wechselnden Lagerungsverhältnisse und Erosionswirkungen wegen nicht bestimmen. Durch Schätzung nach den Verhältnissen beim Ort Akrotiri lässt sich dieselbe aber doch auf wenigstens 100 bis 120 Meter angeben. Auch ist es nicht gelungen, eine regelmässige Schichtenreihe aufzufinden, da es an erkennbaren Horizonten fehlt, während an fast jedem der Fundorte andere Petrefacten auftreten.

Von den petrefactenführenden Schichten ist keine, die nicht auf vulkanischen Gesteinen aufruhe und keine, welche nicht wesentlich aus vulkanischem Material bestände, worunter Bimssteinstücke und Bimssteinstaub eine hervorragende Be-

---

*) Doch wohl nur in geringem Grade.

**) Premier Rapport du 1 juin 1867. p. 5: des cones parasites étalent leurs coulées ou amas de laves plus ou moins modifiées par des actions chimiques postérieures à leur émission et montrent à leur surface les débris des couches fossilifères, qu'elles ont brisées et soulevées en paraissant au jour.

deutung haben. Eine noch so genaue Bestimmung des Alters der Petrefacten kann also nicht den ersten Anfang der vulkanischen Thätigkeit im Santorin-Archipel geognostisch feststellen. Die Lagerungsverhältnisse zeigen deutlich, dass während der ganzen Zeit der Ablagerung der marinen Schichten Eruptionen stattfanden, und da solche bis auf den heutigen Tag sich ereignen, bezeichnet die Bildung der marinen Schichten auch in dieser Hinsicht keinen Abschnitt.

Mein verehrter Freund Herr Dr. K. Mayer in Zürich hatte die Güte, die von mir gesammelten Petrefacten durchzusehen und zu bestimmen, eine bei dem mangelhaften Erhaltungszustande vieler Stücke nur einem so trefflichen Kenner tertiärer Formen gelingende Aufgabe.

Das Verzeichniss dieser Akrotiri-Petrefacten ergiebt:

Schizaster minor Mayer, häufig.
Terebratula vitrea L. sp., nicht selten.
Ter. septata Phil. valv. sup. *(Waldheimia).*
Ter. euthyra Phil. *(Waldheimia).*
Ter. caput serpentis L. *(Terebratulina),* kleine Exemplare.
Ostrea hippopus Lam.
Anomia patelliformis E. sp. *(Placunanomia).*
Pecten similis Laskey, häufig.
Pecten septemradiatus Müll. (= *pseudamusium Chemn.*), häufig.
Pecten varius Penn.
Avicula sp. (zu keiner bekannten Form passend).
Arca barbata L., Fragment.
Arca pectunculiformis Scac.
Nucula sulcata Bronn.
? Leda nitida Brocchi sp.
Cardium edule L., Fragment eines jungen Exemplares.
Cardium roseum Lam.
Lucina Astensis Bronn (aff. *L. Jamaicensis* Lowe).
Lucina spinifera Montf.
Venus, Cytherea oder *Circe,* sp. nov.
? Venus.
Venus gallina L., Fragment.
? Cardita.
? Corbula.
Dentalium tetragonum Brocchi, nicht selten.

Dentalium Dani Hark, nicht selten.
Turbo sanguineus L.
? Rissoa (Abdruck).
Assiminea littorina delle-Chiaje.
Vermetus glomeratus L.

Ausser den aufgezählten Formen ist hier ein grosser Mytilus (vielleicht *galloprovincialis* Lam.) zu nennen, der zwischen Archangelo Vuno und Lumaravi in mehreren, aber schlecht erhaltenen Stücken gesehen wurde. Es sind ferner die zahlreichen Foraminiferen-Steinkerne zu erwähnen, die, eine sichere Bestimmung kaum gestattend, auf die Gattungen Oolina, Glandulina, Nonionina, Rotalia, Spiriloculina, Triloculina und Quinqueloculina zu beziehen sind. Endlich gedenke ich einiger Bryozoen-Fragmente (Ceriopora, Eschara) und der in thonsteinartiger Masse beim Balos-Hafen westlich gefundenen Fucoidenreste. Herr Dr. K. Mayer stellt diese Akrotiri-Fauna der des weissen Kalkes von Palermo, oder der von Rhodus gleich und bezeichnet sie als zum Astiano*) III. oder Oberpliocän gehörig.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die an dem Hügellande von Akrotiri gemachten Beobachtungen, so werden wir uns die Entstehungsgeschichte dieses Inseltheiles in folgender Weise zu denken berechtigt sein.

Noch im Beginn der Neogenperiode war dieser Theil des Santorin-Archipels mit dem Meer bedeckt; später ereigneten sich hier und in der nächsten Umgebung wiederholt vulkanische Ausbrüche, welche theils mächtige Rücken und Kuppen von trachytischem Gestein, theils Bimssteinmassen und andere Auswürflinge lieferten. Diese losen Ejectamente waren es besonders, die das Material hergaben, aus welchem, in Verein mit zahllosen Foraminiferen und anderen organischen Resten Schichten auf und neben den unterseeischen vulkanischen Hügeln sich bildeten. Die versteinerungsleeren Zwischenschichten mögen sich bei den jedesmaligen Ausbrüchen, d. h. bei massenweiserer Herbeiführung des vulkanischen Materials, gebildet haben. Zu der Auffüllung des ehemaligen Meeres-

*) Möge im Interesse des Wohlklanges der italiänische Name unverändert in die deutsche wissenschaftliche Sprache aufgenommen werden!

bodens durch die Bildung der jungtertiären petrefactenführenden Schichten und durch die vulkanischen Ausbruchsmaterialien trat aber die Wirkung einer successiven und schwerlich auf die nächste Umgebung Santorins allein beschränkten Hebung, welche die vorhandenen Hügel, ohne deren Schichten wesentlich zu dislociren, allmälig über den Meeresspiegel emportreten liess. Vermuthlich während der Zeit dieser Hebung bildeten sich zwischen den gedachten Hügeln (und offenbar auch in den benachbarten Theilen) neue Ausbruchskegel, theils von Schlacken allein, theils aus Schlacken und Laven bestehend. Die Vertiefungen, welche zwischen den älteren Hügeln untereinander wie zwischen diesen und den neueren Ausbruchskegeln bestanden, wurden nach und nach ausgefüllt durch die von benachbarten Eruptionsöffnungen ausgestossenen vulkanischen Producte, hauptsächlich durch Aschen verschiedener Ausbrüche (braune Aschentuffe). Die vorhandenen Lapillibänke deuten wohl darauf, dass einige der Ausbrüche in nicht gar grosser Entfernung von dem jetzigen Akrotiri-Gebirge stattfanden; da diese Schichten nur gleichmässig verbreitete Auswürflinge, besonders Schlacken, enthalten, kann man sie nicht wohl für Conglomerate von submariner Bildung, namentlich nicht für submarine Anschwemmungen halten, sondern für an Ort und Stelle niedergefallene Ejectamente.

In der Periode der Bildung dieser Lagen erfolgten auch grosse Bimssteinausbrüche, vermuthlich dieselben, welche auch in der Südost- und Ost-Umwallung das mächtige mittlere Bimssteintufflager erzeugten. Dass auch eine Wegführung des abgelagerten Materials statt hatte, beweist schon die Lagerung der verschiedenen Tuffschichten, von denen einige ganz deutlich Unebenheiten, wohl Barranko-Betten der früheren Oberfläche ausgeglichen haben (wie man namentlich an den nordwestlich gegen Aspronisi gerichteten Klippenabstürzen sieht). Von der wahrscheinlich schon damals thätigen Erosion des Meeres geben besonders die Klippen auf der Südseite Zeugniss. Endlich wurde die ganze Oberfläche des Landes mit der mächtigen Masse des oberen weissen Bimssteintuffes eben so überschüttet, wie die übrigen Theile des Ringgebirges, und es entstand der Steilhang gegen die inneren Theile des Golfes. Hätte dieser vorher bestanden, so müsste der weisse Tuff sich an den sanfteren Gehängen der nördlichen Klippenwand

und am Fusse derselben, zum Beispiel in der erwähnten Mulde beim westlichen Schlackenkegel der Nordklippe vorfinden, während nur auf der Südseite des Akrotiri-Landes Reste davon auch in den Vertiefungen auftreten; ferner müsste der Nordhang in gleicher Weise von Thalmulden und Barrankos zerschnitten sein als der Südhang.

Nach der Bildung des oberen Bimssteintuffes und der Klippenwand gegen den Golf wurde das Akrotiri-Land ebensowenig als die anderen Theile Theras durch Eruptionen verändert*); nur die Erosion, sowohl durch die bei den winterlichen Regengüssen sich ansammelnden Gewässer und die an den steilen Gehängen unvermeidlichen Abrutschungen als durch die Brandung schritt immer weiter vor und zerstörte an den steileren Hängen und in den Thälern der Südseite den grössten Theil des oberen weissen Bimssteintuffes, so dass dieser an manchen Stellen ganz, oft aber nur seine leichteren Theile unter Hinterlassung der schweren Blöcke schwarzer Lava und anderer Gesteine hinweggeschwemmt wurde. Indess könnte auch von vornherein der obere weisse Bimssteintuff geringere Mächtigkeit im Akrotiri-Lande besessen haben als in den übrigen Theilen Thera's.

Aspronisi.

Das kleine Eiland Aspronisi, kaum 680 M. lang, 250 M. breit, 71 M. hoch, erhebt sich als rings von nahezu senkrechten Wänden umgebener Felsen, als ein kleiner Tafelberg, aus dem Meereskanal, der Thera und Therasia im Südwesten trennt. An den Steilhängen der Klippen lässt sich ein gewissermaassen stufenförmiger Bau, die Folge der Verschiedenheit der Gesteinsschichten, erkennen. Diese letzteren sind fast durchgängig rings um die Insel herum zu verfolgen. Die Schichten besitzen eine geringe Neigung gegen Südost und zwar sind die untersten Lagen noch mehr horizontal als die oberen.

Die unterste Schicht, die man überall neben dem selten unterbrochenen schmalen, ebenen Küstensaume (einer Detritusbildung) wahrnimmt, ist dunkelbrauner bis graubrauner Aschen-

*) Kleinere Mengen vulkanischer Asche sind allerdings sicherlich bei allen den verschiedenen, in historischer Zeit erfolgten Ausbrüchen innerhalb des Golfes auch hier niedergefallen, wie es 1866 geschehen ist.

tuff, wie die ähnlichen Tuffe zwischen den älteren Akrotiri-Bergen und in der Südost- und Ost-Umwallung ziemlich zusammengesintert, dünn geschichtet, bisweilen mit „Cross statification."

Auf der Südseite Aspronisi's zeichnet sich eine dieser Tufflagen durch Abdrücke rundlicher, bisweilen verästelter Zweige von Bäumen oder Sträuchern aus, deren organische Masse aber weggeführt und deren Oberflächenbeschaffenheit, namentlich beim Mangel an Blättern, der Bestimmung keinen Anhalt gewährt. Eine andere Schicht dieser dunklen Tuffe ist reich an den bekannten, auch von Thera bereits erwähnten pisolithischen Körnern. Im Innern eines Stückes von etwas gelblich braun oder rostfarbig aussehendem sandigem Aschentuffe, aus einem wenig höheren Niveau abstammend, fand Herr Dr. Reiss an der Nordostküste Aspronisi's jene ei- bis coconförmigen hohlen Körper*), die in den Bimssteintuffen Tenerife's und im Dünensande Fuerteventura's und Lanzarote's so häufig sind: die Bauten einer Mauerwespe (Sphegide).

Ueber den Aschentuffen folgt, namentlich auf der Südseite, eine Lage von Schlacken und Lapillis, darüber eine Ablagerung von Gesteinstrümmern, die besonders in ihren obersten Theilen conglomeratartig ist, und eine Menge grosser und kleiner gerundeter Brocken (wohl Gerölle) von mannigfachen Laven enthält. Endlich ruht über diesem Conglomerat derselbe „obere weisse Bimssteintuff", den wir überall im Ringgebirge vorfinden, und der auch hier das Gipfelplateau bildet. Die auffällige weisse Farbe dieser, auch hier wohl mindestens 25 Meter mächtigen Bank hat dem Eilande den Namen gegeben (weisse Insel).

Bei der Aehnlichkeit, welche Aspronisi's Schichten mit den jüngsten Bildungen des Akrotiri-Landes haben, ist die Beobachtung der Pflanzenreste, Sphegidenbauten und auch wohl der Pisolithe**) in den untersten Gesteinsbänken hier deshalb um so interessanter, weil diese Vorkommnisse ein Recht geben, zu glauben, dass die hier sichtbaren Gesteinslagen sich supra-

---

*) Fritsch und Reiss, Tenerife, p. 19 und p. 50. Fritsch, Reisebilder von den Canaren, p. 30.

**) Die sich bei heftigen Gewittern und Regengüssen während der Ascheneruptionen bilden sollen.

marin abgelagert haben, oder doch nahe dem bereits damals über das Meer aufragenden, jetzt zerstörten, inneren Theile Santorins.

Eine besondere Beachtung verdient auch die conglomeratartige Bank von Gesteinstrümmern, deren sehr mannigfaltige Gesteine kaum durch die Brandung allein von den benachbarten Küstentheilen der alten Insel hierher zusammengeführt sein können, sondern wohl grossentheils von den Theilen des ehemaligen Gebirges herrühren, die sich an der Stelle des jetzigen Golfes befanden. Von dort mögen sie in einem Thale durch Bäche oder Wildwasser hierher geführt worden sein. Ob sie jedoch supramarin oder im Meere zum Absatz gekommen sind, können wir beim Mangel organischer Reste noch nicht entscheiden.

Therasia.

Therasia, eine kleine Insel von circa 9,3 □ Kil. Flächenraum, hat eine etwas unregelmässige Gestalt, die sich auf eine Rhomben- oder Trapez-ähnliche Form zurückführen lässt, wenn man von der tiefen Einbuchtung der Ostküste bei Manola und von den gegen Nordost und Nord vorspringenden Spitzen absieht. Das Land fällt im Westen in niedrigen Klippen gegen einen schmalen flachen Küstensaum und gegen die See ab, über diesen Klippen finden wir ein sanftes von Barranko's durchfurchtes, allmälig ansteigendes Gehänge, im Osten aber eine hohe, gegen den inneren Golf abstürzende Felsklippe. Auch im Südwesten und Nordosten ist Therasia von steilen Klippen begrenzt, deren Höhe von West nach Ost allmälig (d. i. von aussen nach innen) zunimmt. Der unmittelbar am oberen Rande des Circus verlaufende Höhenkamm ist etwas wellig, indem, wie in der Ostumwallung, die der Mitte des Golfes zunächst liegenden Punkte des Umwallungsrandes die höchsten sind, während der Einbuchtung der Küste des Golfes die Einsattelung von Manola (161 Meter) auf der Höhe entspricht.

So ist Therasia einer der regelmässigsten Theile des Ringgebirges. Zugleich gewährt das Eiland zumal durch seine Klippenwände gegen Nordost und Südwest guten Einblick in seinen Bau. Die niedrige Klippe im Westen giebt dagegen, wie der flache Aussenhang des Eilandes, nur sehr unbedeutende

Aufschlüsse. Denn auch hier ist die mächtige Decke des „oberen Bimssteintuffes“ und die durch Abschwemmung daraus entstandenen (d. h. fast ohne anderes Material gebildeten) Schwemmgebilde*) nahezu überall der Beobachtung allein zugänglich. Nur an der Nordostseite nahe der Höhe findet sich eine Lavamasse in einer Schlucht entblösst, am Elias-Gipfel (276 M.) ist der obere Bimssteintuff weggeschwemmt und an dem Südende der westlichen Klippe, wo diese etwas höher als anderwärts ist, erblickt man unter der allgemeinen Decklage eine Lavamasse, die bis unter den Meeresspiegel ununterbrochen reicht, gegen Norden aber nur eine kurze Strecke sichtbar ist. Zwischen Lava und Bimssteintuff lagern dort stellenweise noch braune Tuffe, meist aber nur die mächtige, agglomeratartige Blockkruste der erwähnten Lava, eines theils hellgrau, theils schwärzlich grau, theils bräunlich gefärbten Gesteins, welches hier und da etwas gebändert (Lithoidit-artig) erscheint und auch einzelne rundliche, schalig gebildete Hohlräume (Lithophysen) enthält.

Diesem Gestein gehört auch der naheliegende isolirte Kimina-Fels an, und die Hauptmasse desselben lässt sich an der Südwestklippe Therasia's eine nicht unbedeutende Strecke weit verfolgen, wo dasselbe in stockförmigem Auftreten bis zu einer Mächtigkeit von etwa 40 bis 50 Metern entblösst ist. Noch weiter ostwärts verdeckt eine Schutthalde an der Klippenwand die Begrenzung der mächtigen grauen Lavamasse, daher wir unbestimmt lassen, ob dieselbe — wie auf dem von Fouqué der oft erwähnten Abhandlung beigegebenen Profile gezeichnet ist — von höheren Theilen des Eilandes herabgeflossen und am Südende nur aufgestaut ist, oder ob dieselbe nicht vielmehr einen an dieser Stelle hervorgebrochenen und aufgehäuften Trachytstrom (einen sogen. Massenausbruch) darstellt.

Den grössten Theil der Südwestklippe bildet ein System pseudoparalleler Lavenströme, Schlackenlager und Tuffschichten. Abweichungen vom vollkommen parallelen Bau sind vielfach sehr ausgesprochen. Die Unebenheiten der Oberfläche einer jeden einzelnen Ablagerung sind so viel als nur irgend möglich durch die nächstjüngeren Laven- und Tuffbildungen

---

*) wovon nach der oben citirten Abhandlung Fouqué's ein Theil unter dem Meeresspiegel entstanden ist.

ausgeglichen. Im unteren Theile der Klippe finden wir weithin gestreckte fast horizontale Lager — besonders eine beträchtliche rothe Schlacken- und Tuffmasse unmittelbar am Meer. Auch die zunächst darüber liegenden Lavenströme besitzen beträchtliche Längenerstreckung. Namentlich gegen die Höhe über Cap Tripiti hin sind jedoch oben Lavenströme von unbedeutender Ausdehnung wahrnehmbar, über welchen dann mit steilerer Neigung längere Lavenströme unter der alles bedeckenden „obersten weissen Tuffschicht" ruhen. In dem östlichsten Theile dieser Wand, ganz nahe bei der Tripiti-Spitze selbst, wird die hier wieder niedrige Klippe von zwei Lavagängen durchsetzt, deren westlichster nach oben zu sich gabelt, während der östliche zur Bildung des eigenthümlichen Felsthores an der äussersten Tripiti-Spitze Veranlassung gegeben hat, wo der weichere Tuff neben dem Gange theilweise durch die Brandung fortgeführt worden ist.

Die Ostklippe von Therasia bietet, um es kurz zu sagen, pseudoparallele aber discontinuirliche vulkanische Ablagerungen, die hier flach, fast horizontal zu liegen scheinen, da man die Neigung nach Westen nicht zu erkennen vermag. Es ist eine sehr bedeutende Menge von einzelnen Lavenströmen, Tuffschichten und Schlackenbänken hier aufgeschlossen, von denen kaum eine einzige Lage (ausser dem obersten weissen Bimssteintuff) in der ganzen Längenerstreckung der Klippenwand beobachtet werden kann, obschon viele sich weithin verfolgen lassen. Die Mächtigkeit der einzelnen Gebirgsglieder ist ungemein verschieden. Unter den Lavenströmen, die man als die vorherrschenden Massen bezeichnen darf, kommen einige als dünne Bänke von 1 bis 2 Meter vor, andere als stockförmige Massivs von 50 bis 70 Meter Mächtigkeit (z. B. bei dem höchsten Gipfel des Eilandes südlich von Manola).

Bei mehreren dieser Lavenmassen ist die Ausgleichung früherer Unregelmässigkeiten des Untergrundes, über den sie sich ergossen, die Ausfüllung ehemaliger Bodenvertiefungen, sehr deutlich ausgesprochen. Die Schlacken- und Tuffmassen sind meist schwärzlich oder röthlich, nur ganz untergeordnet sind schwache Bimssteinschichten im mittleren Theile des Hanges. Auch dunkelbraune Aschentuffe wie auf Aspronisi, bei Akrotiri etc. sind kaum bemerkbar. Gänge wurden ausser den bereits erwähnten bei Kap Tripiti nicht beobachtet, wohl

aber wurde bei dem Einschiffungsplatz unter Manola eine unbedeutende Schichtendislocation, eine kleine Verwerfung an einer offenen Spalte, constatirt.

An der nordöstlichen Klippenwand Therasia's sind die Lagerungsverhältnisse eben so einfach. Hier tritt wieder die Neigung der meisten Gebirgsglieder gegen aussen, das ist gegen Nordost, hervor. Und auch hier sind die obersten Lager*) meist steiler gegen aussen geneigt als die unteren, die östlich vorhandenen steiler als die westlichen. Auch andere für die pseudoparallele Uebereinanderlagerung der Gebirgsglieder charakteristische Ungleichmässigkeiten treten hervor. Ziegelrothe bis braunrothe Tuffe und Schlackenmassen sind in nicht unbeträchtlicher Menge neben und zwischen den schwarzen, durch fast senkrechte Wände ausgezeichneten Lavenströmen vorhanden. Nur am Nordostende sind die weissen Massen des obersten Bimssteintuffes und der daraus entstandenen Schwemmgebilde allein entwickelt.

Dass die ziegel- und braunrothen Schlacken und Tuffmassen der Nordostwand von Therasia mit den ähnlichen Gesteinen der Westwand des Apanomeria-Landes im Zusammenhange sich gebildet haben und dass nur durch spätere Ereignisse diese Ablagerungen zerrissen worden sind, ist wohl ziemlich glaubhaft. Durchaus unwahrscheinlich indess, nach den Niveauverhältnissen der einzelnen Bänke, ihrer Mächtigkeit und den Neigungswinkeln derselben, ist die ehemalige Zusammengehörigkeit der Lavenströme an den durch einen 1700—2600 Meter breiten Meereskanal getrennten Klippenwänden von Therasia und Thera, so ähnlich auch die Gesteine sind.

Während viele der Laven des Apanomeria-Landes, wie wir gesehen, ihren Ursprung in der Nähe des Megalo Vuno und Kockino Vuno muthmaassen lassen, scheinen, auch den Höhenverhältnissen Therasia's zufolge, die Laven dieses Eilandes näher an diesem, also weiter westlich und südwestlich vom Megalo Vuno hervorgebrochen zu sein. Besonders die mächtigsten Lavenmassen Therasia's lassen sich kaum auf einen entfernten Ausbruchspunkt zurückführen, obwohl in dem Raume des gegenwärtigen Eilandes ein solcher nicht mit Sicherheit

*) Namentlich bedecken obere Schichten, zumal der oberste Bimssteintuff, übergreifend die Schichten der unteren Lagen.

nachgewiesen, höchstens im Südwesttheile vermuthet werden kann.

Aus dem Vorstehenden ist ersichtlich, dass Therasia in seinem Bau am meisten Aehnlichkeit besitzt mit dem mittleren Theile der Ostumwallung (bei Phira) und auch mit der Nordumwallung. Hervorgehoben muss nochmals werden, dass hier die auf Aspronisi und in der Umgebung des Akrotiri-Gebirges so massenhaft vorhandenen dunkelbraunen (oft Pisolith führenden) Tuffe ebenso zurücktreten wie ältere Bimssteintuffe, die im Südtheil der Ostumwallung und weiter gegen das Akrotiri-Gebirge eine bedeutende Rolle spielen.

Nicht vulkanische Theile von Santorin.

In die Besprechung des vulkanischen Ringgebirges von Santorin waren wir genöthigt, einige Bemerkungen über die Phyllitmassen der Klippe von Athinio einzuflechten, welche dort einen Theil der Umwallung bilden. Wir sahen, wie die vulkanischen Gesteine (meist Tuffschichten) sich an diese angelehnt haben und dieselben umhüllen, so dass der Umwallungsrand dort noch überall sowohl den oberen weissen Bimssteintuff, als auch andere, ältere vulkanische Gesteine zeigt. Die so von Tuffen etc. umschlossene ältere Felsmasse besteht hauptsächlich aus grünlich grauem, seltener bräunlich- oder violett-grauem Phyllit, welcher mehr oder weniger krystallinisch erscheint und namentlich auf Schieferungsflächen seidenglänzende, krystallinische, glimmerähnliche Blättchen erkennen lässt. Die Schieferung ist nur zum Theil geradflächig, vorwaltend sind gefältelte Schiefer. Die meisten dieser Phyllite sind mit Schnüren, Flasern und dünnen Platten oder Lagen von Quarz durchwachsen, und überdies sind die kurzklüftigen Gesteinsmassen durchsetzt durch zahlreiche Adern und Schnüre von milchweissem bis wasserhellem Quarz, von Calcit, Siderit und ähnlichen Mineralien, welche ja überhaupt in Schiefergebirgen häufig auftreten. Untergeordnet erscheinen bisweilen auch Schichten krystallinischen Kalksteines zwischen den Schiefern; sehr vereinzelt in der Nähe von Athinio, öfter bei Plaka. An letzterem Orte findet sich am Phyllit auch eine schwache Aushlühung von Eisenvitriol und ähnlichen Salzen, die durch Zersetzung von Pyrit entstehen. Die Schichten dieses ältesten Gebirgstheiles von Santorin streichen bei Athinio nahezu nörd-

lich (genauer nord-nordwestlich) und fallen gegen Osten ein. Der geringste beobachtete Fallwinkel ist 25°, das Einfallen scheint bei den tiefsten und westlichsten Lagen am schwächsten, mehr in der Höhe und gegen Osten steiler zu sein. Auf der Höhe des Umwallungsrandes über Athinio sind die Gesteine des älteren Gebirges durch die vulkanischen Bildungen verdeckt, doch haben sie auf die Bodengestaltung offenbar einen bedeutenden Einfluss geübt, denn von der Klippenhöhe steigt das Land sanft an zu den Hügeln, auf deren einem die Stadt Pyrgos (371 M.) steht. Weiter östlich, südöstlich von Pyrgos, steigt mit steilen Wänden der Felsrücken des Oros Elias oder grossen Eliasberges (565 M. im Mittel) empor. Der Hügel von Pyrgos und seine Nebenhügel bestehen aber wie der grosse Eliasberg aus Marmor (krystallinischem Kalkstein). Ueber diesem liegen zwar, namentlich in kleineren und grösseren Vertiefungen des Bodens, Bimssteinmassen, zum Theil auch mit eingemengten Lavablöcken, ganz wie in dem „oberen Bimssteintuff", der allgemeinen Decke des Bodens auf dem Ringgebirge. Freilich sind diese Bimssteinmassen hier, besonders auf den Höhen des Elias, lockerer als in der unmittelbaren Nähe der Umwallungsfelsen, auch an fremden Blöcken nicht ganz so reich, aber man kann nicht daran zweifeln, dass dieselben Ausbrüche, welche den oberen Bimssteintuff erzeugten, auch die erwähnten lockreren Massen ausgeschleudert haben. Nur sind durch die Erosion auf der steilen Unterlage die erdigeren Theile hinweggespült worden. Und ein grosser Theil hiervon ist offenbar hinabgeführt worden in die flachen Landstriche von Kammari und Perissa am Nord- und Südfuss des Elias, wo diese erdigen Massen sich mit dem ursprünglich dorthin geschleuderten ähnlichen Material verbunden und fast alle früheren Unebenheiten des Bodens ausgeglichen haben.

Die Fläche von Kammari im Norden des Elias ist gegen Westen begrenzt durch einen in seinem südlichen Theil steilen, nordwärts aber mehr abgeflachten Abhang, der sich in der Höhe an die sanftere Böschung der regelmässigen Theile der Umwallung anschliesst. An dem Steilabhange tritt unter dem oberen Bimssteintuff an vielen Stellen Marmor hervor, so unterhalb Pyrgos, bei den Orten Ano Gonia, Kato Gonia etc. Dieser Hang wird dadurch als ein von Westen her durch vul-

kanische Ausbruchsmassen theilweise überschütteter Rücken des alten Sedimentärgebirges charakterisirt. Im nördlichen Theile des Flachlandes ragt mit steilen, fast senkrechten Wänden, von fern fast wie eine Burgruine erscheinend, die Felsmasse des Monolithos (30 M.) empor, aus Marmor bestehend. Bei seiner isolirten Lage kann dieser Fels wohl für einen von der Hauptmasse abgetrennten Ausläufer des Marmorrückens von Pyrgos und Gonia gelten. Am südlichen Ende der Fläche steigen aus derselben ähnliche, aber minder steilwandige und theilweise niedrigere Felsen von Marmor*) empor, die man mit kleinen Inseln vergleichen kann. Wahrscheinlich sind sie in der That einmal Felseilande gewesen, denn trotz des Mangels sicherer Nachweise durch Conchylienreste etc. dürfen wir die Kammari-Fläche für eine frühere flache Meeresbucht ansehen, welche theils durch die Aufhäufung von den benachbarten Gebirgstheilen herabgeschwemmter Massen, theils durch Hebung trocken gelegt worden ist.

Das Gleiche gilt von der Fläche von Perissa im Süden des Eliasberges, deren Boden dem der Kammari-Fläche ganz ähnlich ist. Die Westbegrenzung bildet hier der Marmorrücken des Platanymos (117 M.). Dieser entsendet einige niedrige Ausläufer gegen die Perissa-Fläche; sein Abhang gegen dieselbe (gegen Ost und Südost) ist von oben herab meist nur mit 10—15 Grad geneigt, nur unmittelbar am Flachlande bietet er viel steilere Böschungen, die für Inland-Klippen gelten können, wie die Brandung des Meeres sie häufig an sonst flachen Gehängen erzeugt. Gegen Westen fällt der Platanymos von seinem Höhenkamm steil ab gegen eine Einsenkung, welche ihn von dem flachen Hange der Südostumwallung trennt. Im Grunde der Einsenkung ist längs des Platonymos das Abflussbett der Regenwasser schluchtartig eingerissen. — Hätten in der Nähe der Südostumwallung vulkanische Ausbrüche stattgehabt, so wäre vermuthlich der Platanymos ebenso wie der Rücken von Pyrgos und Gonia von Westen her eingehüllt und überdeckt worden.

Zwischen den Flächen von Perissa und Kammari steigt die Hauptmasse des älteren Gebirges von Santorin, der Bergrücken des Oros Elias (565 M.) und Messavuno (374 M.)

---

*) Zum Theil den Archäologen durch althellenische Gräber und Alterthümer wohlbekannt; so der 68 Meter hohe Kalkfels über Kammari.

empor. Die beiden Gipfel sind durch einen beträchtlichen Einschnitt, die Sellada (268 M.) getrennt. Der Höhenkamm, am Elias und bis zur Sellada scharf, wird am Messavuno etwas breiter, plateauartig, so dass dort im Alterthum eine Stadt Platz fand. Mit steilen Abstürzen, welche durch eine Menge eingerissener Schluchten und Runsen nur wilder und unzugänglicher werden, erhebt sich der Bergrücken, — eigentlich nur eine Felsmasse. Denn nur an wenigen Orten ist hier etwas Erde und Humus vorhanden (besonders am Messavuno), sonst sind es höchstens Bimssteinanhäufungen, die hier und da das nackte Gestein verdecken und in denen kümmerlich einige Feigenbüsche (beim Eliaskloster) gedeihen. Der eigentliche Eliasberg besteht fast ausschliesslich aus Marmor, der — oft äusserlich rostfarben oder mit grauen Flechten bedeckt, — hellgrau bis weiss, seltener röthlich ist und überall von zahlreichen blendend weissen Calcitadern durchsetzt wird. Das Korn des krystallinischen Kalksteines ist bald gröber, bald feiner, nirgends aber beobachteten wir einen wirklich dichten Kalkstein. Glimmerartige und ähnliche Silikate sind nicht selten eingesprengt, auch hier und da etwas Pyrit. An einem der Ausläufer des Elias, bei der Windmühle über Emporion erschien der Marmor dolomitisch, sonst aber meist ziemlich frei von Magnesia.

Phyllit zeigt sich am eigentlichen Eliasberge nur untergeordnet, unter anderem in einem Thälchen bei der Windmühle von Emporion. Am Messavuno dagegen ist derselbe, an den Steilhängen gegen Osten besonders, wieder reichlich entwickelt, ähnlich wie bei Athinio. Am Messavuno begleiten auch eigenthümliche bald mehr den conglomeratischen „Grauwacken“ bald mehr dem Verrucano ähnliche schieferige Massen die Phyllite, und erscheinen, wie die Kalkbänke, diesem eingelagert.

Petrefacten wurden bisher in keinem dieser Gesteine des älteren Gebirges beobachtet; wahrscheinlich sind deren Spuren durch die nach der Ablagerung erfolgten Krystallisationsprocesse verwischt worden.

Die verschiedenen Gesteine des älteren Gebirges verschiedenen „Formationen“ beizuzählen liegt durchaus kein Grund vor, denn das Streichen aller dieser Massen ist so constant, als es nur in irgend einem sedimentären Gebirge ist, ein nahezu nördliches bis nordwestliches. Die Schichten fallen sämmtlich

gegen Osten ein, und zwar bei Athinio mit $25^0 - 35^0 - 40^0$ bei der Kirche von Gonia mit 48^0, bei Emporion mit 55^0 etc. Da nun bei Athinio und Plaka, auch im Osten des Messavuno der Marmor im Phyllit, unweit Kammari am Messavuno aber Phyllit und „Grauwacke" im Marmor Zwischenlagern bilden, so dürfen wir die Zusammengehörigkeit aller dieser Massen annehmen.

Gleiche oder doch wenigstens ähnliche Bildungen sind bekanntlich auf den benachbarten Inseln, auf Morea und in Kleinasien nicht selten, viele der Inseln des Archipels bestehen ganz oder grösstentheils aus solchen.

Ein kleines Felseiland ähnlich den übrigen ist jedenfalls lange Zeit hindurch auch der Eliasberg und Messavuno gewesen, bis in der Nähe vulkanische Ausbrüche stattfanden, welche sich an das Marmor- und Phyllitgebirge anschlossen, dann mit diesem zugleich, vermuthlich ganz allmälig, um wenigstens 170 bis 200 Meter gehoben wurden, während gleichzeitig die Insel durch immer sich wiederholende vulkanische Eruptionen anwuchs. In jener Zeit muss der Eliasberg und Messavuno, wahrscheinlich auch der Platanymos zu der vulkanischen Hauptmasse der Insel sich ganz ähnlich verhalten haben, wie ältere vulkanische Gebilde zu neueren in manchen rein vulkanischen Gebirgen.

Zu einem Vergleiche besonders geeignet sind die Canareninseln Canaria und Tenerife. Auf ersterer spielen die altvulkanischen Gebirge im Nordwesten (namentlich zwischen Aldea de S. Nicolas und Mogan) in ihrer Verbindung mit dem domförmigen Haupttheil der Insel eine ähnliche Rolle, wie auf Santorin die metamorphischen Sedimentärgebilde; noch ähnlicher ist aber auf Tenerife das Verhältniss der vom „Fussgebirge des Teyde" grossentheils schon umhüllten altvulkanischen Berge von San Lorenzo und Adeje zum domförmigen Fussgebirge selbst.

Auf Canaria ist aber, wie auf Tenerife, das ältere Gebirge vom Scheitel des Domgebirges ziemlich entfernt geblieben; auf dem ungleich kleineren Santorin dagegen ist die Entfernung von den Gehängen des Eliasberges bis zum Rande des Golfes eine sehr geringe, ja es ist ein ehemals von vulkanischen Ausbruchsproducten ganz umhüllter Theil des alten Gebirges wieder (an der Circusklippe bei Athinio) freigelegt worden. —

Endlich sind auf Canaria und Tenerife die älteren Inseltheile niedriger als die jüngeren vulkanischen Bildungen, hier ist der Eliasberg viel höher als die höchsten Punkte des Umwallungsrandes.

Allgemeine Betrachtungen über das Ringgebirge von Santorin und Schlussfolgerungen.

Das vulkanische Ringgebirge von Santorin besteht, wie wir gesehen haben, aus verschiedenen Theilen, deren Bildung auf sehr verschiedene Zeiten und Verhältnisse hinweist. Gleichwohl ist kein einziger dieser Theile, der sich so, wie er jetzt vorliegt, gebildet haben könnte lediglich durch vulkanische Ausbrüche in den vorliegenden Theilen des Ringgebirges, das heisst, die Inselgruppe kann nicht dadurch entstanden sein, dass die vulkanischen Ausbrüche rings um ein von Eruptionen verschontes Centrum sich aneinandergereiht haben, der Golf lässt sich nicht als intercolliner Raum auffassen. Alle Beobachtungen weisen auf Ausbrüche hin, die in dem Raume des gegenwärtigen Golfes stattgefunden haben, und zwar in Zeiten, wo eine Gipfeleinsenkung von der Grösse der jetzt vorliegenden unmöglich bestanden haben kann, wo dort höhere Gebirgstheile vorhanden waren, von denen her Laven nach den Höhen von Merovulion, Phira, Therasia etc. strömen konnten. Die Zerstörung dieser centralen Theile kann nicht bewirkt worden sein durch eine „blasenförmige Erhebung“ ursprünglich horizontaler Lagen, von denen dann die mittleren durch Einstürze unserem Auge entrückt wären, denn die Neigung der einzelnen Gebirgsglieder ist eine sehr verschiedene; übereinanderliegende Massen haben verschiedenes Streichen und Fallen, und zwar sind oft, ja fast überall, höherliegende Bänke steiler geneigt als ihre Unterlage. Gerade an den marinen Tuffschichten des Akrotiri-Landes, welche ihre gegenwärtige Lage unzweifelhaft einer Hebung verdanken, hat offenbar keine Aufrichtung vom Centrum des Ringgebirges her in merkbarer Weise eingewirkt, denn ein Theil dieser Tuffe fällt mit keineswegs geringer Neigung gegen das Centrum ein, und auch in anderen Inseltheilen (beim Megalo Vuno) zeigen sich einwärts fallende Lager. — Noch weniger sind die Schichten des alten Marmor- und Phyllitgebirges vom

Centrum des Golfes her aufgerichtet worden, denn gleich steile Schichtenstellung und ähnliches Streichen findet sich bei den entsprechenden Gesteinen der benachbarten nicht vulkanischen Cycladen; und auf Thera sind unmittelbar am Golfe bei Athinio die Neigungswinkel sogar kleiner als weiter ostwärts.

Bei der Entstehung des grossen und tiefen Golfes von Santorin an der Stelle der früheren centralen Gebirgstheile kann aber auch die Erosion durch fliessendes Wasser keinesfalls eine so bedeutende Rolle gespielt haben, wie bei der Bildung anderer Kesselthäler in vulkanischen Gebirgen, denn hier haben wir ein vollkommen geschlossenes Ringgebirge vor uns, wenn wir die unterseeischen Reliefverhältnisse gebührend berücksichtigen. Wollten wir willkürlich annehmen, die Inselgruppe sei um 500 bis 600 Meter nach ihrer Entstehung und nach der Bildung des Kesselthales durch Erosion gesunken, so wäre noch immer der von Innen nach Aussen ansteigende Boden des tiefen Kanales bei Apanomeria, des einzigen, der den Gewässern einen Ausgang hätte bieten können, unerklärt*). Der auf die Reliefverhältnisse dieses Kanales gebaute Schluss, dass fliessendes Wasser diese Caldera nicht hat bilden können, wird weiter unterstützt durch die Betrachtung der verhältnissmässig geringen Ausdehnung der Schluchten und Thäler auf der Insel, die jetzt gar keinen Bach und sehr wenige Quellen besitzt.

Auch dem Meere werden wir nicht zutrauen können, dass es den gewaltigen Golf ausgehöhlt und die beträchtliche Masse von Gesteinen aller Art die in den mittleren Theilen vorhanden gewesen sein muss, in wirbelnder Bewegung über die unterseeischen Bänke hinweg getragen habe, welche die Theile des Ringgebirges verbinden. Die ursprüngliche Bildung der Gipfeleinsenkung von Santorin lässt sich auf die Erosionsthätigkeit des Wassers also nicht zurückführen; welche Rolle aber die Gewässer nach der Entstehung der Einsenkung bei der Erweiterung derselben gespielt haben, werden wir später untersuchen.

Wollte man den Golf als Resultat einer grossartigen

*) Der diesen Canal nach aussen begrenzende unterseeische Rücken kann nach seiner Gestaltung nicht für das Resultat e i n e s vulkanischen Ausbruches gelten, wie ein Blick auf die Karte von Graves oder auf das danach gefertigte Relief von Dr. A. Stübel lehrt.

Senkung des Bodens auffassen, so müsste man das Einsinken entweder langsam und allmälig erfolgt denken, oder plötzlich als Erdfall. Ein allmäliges Einsinken setzt das Vorhandensein von Gesteinen voraus, deren Volum nach und nach sehr vermindert werden kann, sei es durch Auslaugung oder durch Zusammenpressung. Solche Gesteine aber hätten sich im vulkanischen Gebirge selbst befinden müssen, nicht in der unbekannten Tiefe darunter, denn wäre die in ihrem Volum so beträchtlich verringerte Masse eine locale Ablagerung unter dem Centrum des vulkanischen Gebirges gewesen, so wäre durch die Verschränkung und Ineinanderfügung der Lavenströme und Tuffmassen etc. ein allmäliges Einsinken verhindert worden, das vulkanische Gebirge hätte wenigstens zeitweise in sich selbst zusammenhaltend eine entstehende Höhlung gewissermassen überwölbt. Es wäre also nur etwa ein plötzliches Einstürzen, ein Erdfall eingetreten. Wäre jedoch eine ausgedehntere Masse allmälig zusammengepresst worden, so hätte die Einsenkung nicht die centralen Theile allein betroffen.

Bleiben wir also bei der Idee einer allmäligen Einsenkung stehen, so setzt diese das Vorhandensein von Gliedern des vulkanischen Gebirges voraus, die einer bedeutenden Volumverminderung fähig waren. Solche Volumveränderung kann eintreten durch Auslaugung und durch Zusammenpressung. Die Annahme einer Auslaugung ist nicht im Einklang mit der Erfahrung, dass die häufigsten nachweisbaren Veränderungen der Laven und Tuffe Santorin's durch eine Aufnahme von Bestandtheilen (Wasser bei Zeolithen, Grünerde etc., Kohlensäure bei Calcit, Siderit etc., Sauerstoff bei fast allen Eisenverbindungen) und folglich durch eine Volumenvermehrung charakterisirt sind. An eine Zusammenpressung könnte man eher im Hinblick auf das reichliche Vorkommen von Bimsstein denken. Aber Auslaugung ebenso wie Zusammenpressung setzen hier bei der Tiefe des Golfes sehr beträchtliche Massen von geeigneten vulkanischen Gesteinen voraus. Durch Auslaugung scheint kaum mehr als ein Drittel der Stoffe aus den Laven und Tuffen fortgeführt werden zu können; die Zusammenpressung möchte wohl bei dem starkblasigen, auf Wasser schwimmenden Bimsstein das Volum über die Hälfte zu reduciren vermögen. Da nun kein vulkanisches Gebirge eine reine Bimssteinmasse von etwa tausend Metern Mächtigkeit aufweist, können wir eine

solche auch bei Santorin nicht voraussetzen, dürfen also auch nicht erwarten, dass dort die allergünstigsten Verhältnisse für eine Volumenverminderung durch Auslaugung und Zusammenpressung zugleich eingetreten wären. Das Maximum der denkbaren Volumverminderung der vulkanischen Gesteine Santorin's ist demnach wohl geringer als die Hälfte des ursprünglichen Volums. Es müssten also, um die Bildung des Golfes zu erklären, vulkanische Massen hier mindestens 1600 = 2,750 Meter unter die Höhe von Merovulion, das heisst 1100 Meter oder 605 Faden unter den Seespiegel hinabgereicht haben. Das ist aber in so grosser Nähe von dem Marmor- und Phyllitgebirge ganz unwahrscheinlich, wenn wir die unterseeischen Reliefverhältnisse sowohl des metamorphischen Gebirges von Santorin als auch die der anderen Cycladen berücksichtigen.

Nur mit sehr gewagten Hypothesen würden wir uns daher eine langsame Einsenkung hier vorstellen können und müssen diese Annahme überhaupt fallen lassen, wenn wir die sichtbaren Gesteine Santorin's, ihre Anordnung und ihre verhältnissmässig frische Beschaffenheit betrachten.

Eben so unhaltbar erweist sich aber auch die Annahme eines plötzlichen Einsturzes, eines gewaltigen Erdfalles. — Ein solcher würde einen unterirdischen Hohlraum mindestens von der Grösse der Einsenkung voraussetzen. Nun hat diese eine Tiefe von 750 Meter unter dem höchsten Punkte des Umwallungsrandes und das Areal, welches vom letzteren umspannt wird, kann — mit gebührender Berücksichtigung der Lücken zwischen Thera und Therasia (bezüglich Aspronisi) — für unsere Berechnung auf 70 Quadrat-Kilometer angenommen werden. Wäre also die Einsenkung eine rein trichterförmige, so würde sie einen Kegel von $\frac{70 \cdot 0{,}75}{3} = 17{,}5$ Kub.-Kilometer gleichgesetzt werden können, wäre sie eine cylindrische so betrüge ihr Volum 52,5 Kub.-Kilometer.

Berechnet man nur den Theil der Einsenkung, welcher höher liegt als die Hundertfadenlinie, so ergiebt sich derselbe zu ca. 37 Kub.-Kilometern, nämlich als abgestumpfter Kegel berechnet von 70 Quadrat-Kilometer oberer Fläche und 543 Meter Höhe (182 Meter = 100 Faden, 361 Höhe von Merovulion) nach der Formel $M = \frac{1}{3} h (F + f + \sqrt{F}\sqrt{f})$. Da nun

eine genaue Berechnung doch nicht thunlich ist, so mögen wir in runder Zahl 40—45 Kub.-Kilometer annehmen.

Wie könnte nun das Dach eines so grossen Hohlraumes eingestürzt sein, ohne die gewaltigsten Verwerfungen und Zerreissungen des stehen gebliebenen Ringgebirges, dessen regelmässiger Bau oben beschrieben worden ist?

Wie und in welcher geologischen Periode aber ein so ungeheuer grosser Hohlraum unter dem einstmaligen centralen Theile von Santorin sich hätte bilden können, das sind Fragen, auf welche im vorliegenden Falle eine Antwort nur mit Hülfe einer überschwänglichen Phantasie gegeben werden könnte. Denn ehemalige Steinsalz- oder Gypslager in der Nähe der Oberfläche lassen sich hier nicht annehmen. Die neuerdings namentlich durch Vogelsang vertretene Ansicht aber, dass aufsteigende Lava nach und nach die darüber befindlichen Felsmassen abgeschmolzen und so einen Hohlraum von entsprechender Grösse erzeugt hätte, erscheint schon darum wenig glaubhaft, weil die Laven überhaupt in nicht bedeutendem Maasse die Fähigkeit besitzen, feste Gesteine einzuschmelzen. Denn Form und Gesteinsbeschaffenheit kleinerer Brocken von mancherlei wohl kenntlichen Gesteinen zeigen sich an Einschlüssen in verschiedenen Laven in der Mehrzahl der Fälle recht wohl erhalten. Die ungeheure Kraft aber, welche aufsteigende flüssige Lava emportreibt, würde gewiss den heissen Gesteins- und Dampfmassen durch vorhandene engere Kanäle — auf Spalten und namentlich auf den Kreuzungspunkten verschiedener Spalten — den Ausweg gestatten und nicht erst Zoll für Zoll der Decke allmälig abschmelzen lassen, besonders wenn diese Kraft, wie wir mit Grund annehmen können, zum grossen Theil in der Lava selbst liegt, die ja offenbar aus der Tiefe gewissermaassen aufkochend an die Erdoberfläche gelangt.

Müssen aber alle die bisher angeführten Entstehungsursachen von Kesselthälern für die Bildung des Golfes von Santorin verworfen werden, so bleibt dafür die Erklärung durch einen grossartigen Act vulkanischer Thätigkeit, der oft genug beobachtet worden ist: durch Explosionen*). Hat hier der an-

*) Im engeren Sinn, das heisst durch den von Poulett Scrope so meisterhaft dargestellten Vorgang der allmäligen Aussprengung eines Kraters, der in vorher vorhandene feste Gesteinsmassen wie eingegraben er-

gedeutete Vorgang stattgefunden, so müssen bedeutende Massen der herausgeschleuderten Gesteinsmassen sich auf dem erhaltenen Theile des Ringgebirges zeigen. Und das ist in der That der Fall.

Ueberall haben wir den oberen weissen Bimssteintuff das Ringgebirge bedecken sehen; wo derselbe fehlt, ist er nachweislich von den steileren Gehängen im Akrotiri-Gebirge und am kleinen Eliasberge, wie auf den schroffen Berglehnen des metamorphischen Gebirges weggeschwemmt, an den geschützten Stellen dieser Gebirgsabschnitte aber erhalten geblieben. Es enthält dieser Bimssteintuff fast überall grössere und kleinere Fragmente der verschiedensten Gesteine, und einen grossen Theil derselben erkennen wir in den anstehenden Gesteinsbänken der Klippen des Golfes wieder. Dieser Tuff bildet, wie wir gesehen haben, eine 30—40 Meter mächtige Decke auf dem ganzen Ringgebirge, und jedenfalls bedeckt er auf bedeutende Erstreckung hin auch noch den Meeresboden. Die auf Thera, Therasia und Aspronisi angehäuften Massen allein würden bei der angegebenen Mächtigkeit und der Grösse des Ringgebirges von 100 Quadrat-Kilometer zwischen 2 und 3 Kub.-Kilometer betragen. — Diese Tuffmasse für sich allein betrachtet müsste schon als ein Beleg einer grossartigen „Explosion“ aufgefasst werden, für welche man noch einen bedeutenden „Explosioskrater“*) suchen würde, wenn derselbe nicht, wie hier, sich deutlich zu erkennen gäbe. — Wäre sie ein zusammengeschwemmtes Gebilde, so könnte bei der Verbreitung über die ganze Insel nur eine marine Ablagerung darin vermuthet werden, deren Material hauptsächlich einem grossen vulkanischen Gebirge entnommen sein müsste. Da die hierher gehörigen Ablagerungen am grossen Eliasberge bis über 560 Meter ansteigen, so müsste das Meer zur Zeit dieser Ablage-

---

scheint. Siehe des grossen Forschers Aufsatz im Quart. journ. geol. Soc. November 1859. Uebersetzung von Pieraggi Mémoire sur le mode de formation des cones volcaniques et des cratères. (Paris 1860. S. 50ff.)

*) Man mag die Bezeichnung tadeln, weil alle Kratere durch Explosionen gebildet werden, die dem früheren Gebirge aufgesetzten sowohl als die in dasselbe eingegraben erscheinenden, ich fühle mich indess nicht berufen, den Sprachgebrauch zu verändern, der die eingesenkten Kratere als Explosionskratere, die aufgesetzten als Eruptionskratere bezeichnet, so unrichtig die beiden Ausdrücke auch sind.

rung mindestens so viel höher gestanden haben, und nur von den mehr als 560 über dem jetzigen Meeresspiegel liegenden Theilen hätte die Erosion das Material entnehmen können. Das einstmals im Innern des Golfes vorhandene höhere Gebirge aber könnte man sich nicht so bedeutend vorstellen, dass von ihm das so verschiedenartige Material an Gesteinen aller Art entnommen sein könnte, wie wir es jetzt im Tuff finden, der ganz offenbar noch weit um die Inselgruppe her verbreitet sein muss, da er in beträchtlicher Mächtigkeit die Klippen gegen das äussere umgebende Meer bildet.

Bei der jedenfalls sehr langen Zeit, welche die Erosion gebraucht haben würde, das Material jenes Tuffes ins Meer zu führen, und dort gleichmässig zu vertheilen, müsste eine deutliche Schichtung dieses Tuffes eingetreten sein, und die zahlreichen Aufschlüsse, welche an der Umwallung des Golfes sich finden, die vielen Arbeiten, welche vorgenommen werden, um Keller, Wohnungen, ja Kirchen in diesem Tuff auszuhöhlen, müssten jedenfalls zahlreiche Versteinerungen zu Tage bringen. Der Tuff enthält aber längs des Umwallungsrandes keine Petrefactenbänke, ist ganz undeutlich geschichtet und umhüllt im buntesten Wechsel Gesteinsblöcke von vielen Centnern Gewicht neben Bröckchen, die nur Bruchtheile von Grammen wiegen. Viele dieser Gesteinsbrocken sind so eckig und scharfkantig, dass man nicht glauben kann, dieselben seien im Meere bewegt worden. Ueberdiess müssten wir, bei Annahme der submarinen Ablagerung dieses Tuffes eine der als unhaltbar dargestellten Erklärungsweisen für die Bildung des Golfes annehmen.

Die Lagerung und Beschaffenheit des oberen Bimssteintuffes ist dagegen eine ganz den ausgeschleuderten Massen anderer „Explosionskratere“ entsprechende, sowohl grossen Bildungen der Art als auch den kleinsten bekannten; über eine grössere Fläche verbreitet*), nur undeutlich geschichtet, treffen

---

*) Wenn Herr Professor Vogelsang die Explosionstheorie für die Maare der Eifel und für die „cratères lacs“ der Auvergne bekämpft, so verleitet ihn offenbar dazu das scheinbare Missverhältniss der Eruptionsmasse zum Trichterraum, wie es aus der geringen Mächtigkeit der Ringwälle von Ejectamentis um die Maare hervorzuheben scheint. Ununtersucht und ununtersuchbar für viele ältere Maare ist aber die Grösse der

wir vulkanische Schlacken- und Aschenmassen — hier Bimsstein und Bimssteinpulver — und zugleich eine Menge von Gesteinstrümmer der verschiedensten Grösse, welche meist Gesteinen angehören, die wir in den Gehängen einer im Centrum dieser Ablagerung befindlichen steilwandigen Vertiefung, des „Explosionskraters", anstehend wiederfinden können.

Die grössten Blöcke zeigen sich hier, wie bei jedem „Explosionskrater", nahe der Umwallung desselben; vereinzelter finden sie sich in grösserer Entfernung. Auch auf den höchsten Punkten in der Umgebung, hier am grossen Eliasberge, treten die schweren und grösseren ausgeschleuderten Trümmer zurück.

So sind wir denn für die Erklärung der Bildung sowohl des Golfes von Santorin als auch des dortigen oberen Bimssteintuffes auf die Explosionstheorie verwiesen. Und nur eine Frage haben wir noch zu erledigen, bevor wir diese Theorie unbedingt annehmen.

Ist die vulkanische Thätigkeit, wie wir dieselbe aus beglaubigten historischen Berichten kennen, im Stande einen so ausgedehnten Kessel auszusprengen?

Wir veranschlagten die Flächengrösse der Einsenkung unter Zurechnung einiger Theile der Meereskanäle zwischen Thera und Therasia zu 70 Kilometer, die Tiefe ist gefunden worden zu 750 Meter unter dem Rande bei Merovulion. Die Masse der verschwundenen Gebirgstheile kann auf etwa 40—45 Kubik-Kilometer angenommen werden. Verhielten sich nun die ausgeschleuderten Massen des ehemaligen Gebirges zu den gleichzeitig ausgeworfenen Bimssteintheilen wie 1 : 9, bildeten sie also nur 1 Zehntel der gesammten Auswurfsmasse — was bei Betrachtung der zahllosen Gesteinstrümmer im Tuff kaum ein übertriebener Anschlag ist — so wären im Ganzen bis 450 Kubik-Kilometer ausgeschleudert worden, also etwas über eine geographische Kubikmeile.

Nun wird die Masse, welche vom 5. April bis 15. Juli 1815*) vom Temboro oder Tambora auf Sumbava ausge-

---

von Ausbruchsproducten einst überschütteten Fläche; die feine staubartige „Asche" jener alten Eruptionen ist nicht mehr aufzufinden oder doch nicht mehr sicher auf bestimmte „Explosionskratere" zurückzuführen, der Massenverlust der Ringwälle durch Erosion entzieht sich der Schätzung.

*) Die Angabe, dass der betreffende Ausbruch von 1815 vier Jahre

schleudert worden ist, berechnet von Zollinger*) auf $2\frac{1}{2}$ Kubikmeilen (1020 Kubik-Kilometer), von Junghuhn auf 9 Billionen Kubikfuss oder 309 Kubik-Kilometer.

Der Raum, über welchen sich der Aschenfall des Cosiguina 1835 verbreitete, soll nach M. Wagner einen Durchmesser von 270 geogr. Meilen besitzen, also etwa 57000 geogr. Quadratmeilen oder 3135000 Quadrat-Kilometer messen. Würde nun die auf dieser Fläche ausgeschleuderte Masse, die 8 Stunden südlich vom Ausbruchspunkte 10 Fuss mächtig ist, als ein flacher Kegel von 3 Meter Höhe berechnet — also kaum übertrieben geschätzt, da sie in nächster Nähe gewiss viel mächtiger ist, — so ergeben sich dafür 3135 Kubik-Kilometer. Und doch hat der Krater des Cosiguina nur etwa 2,8 Kilometer im Durchmesser**).

Wir sehen also, dass vulkanische Ausbrüche, die in diesem Jahrhundert stattfanden, Mengen von Auswurfsmaterial geliefert haben, welche vermuthlich die bei der angenommenen Explosion in Santorin noch sehr weit übertreffen, so dass diese Annahme auch durch die Grösse des Phänomens nicht in Widerspruch oder Gegensatz zu dem steht, was von der vulkanischen Thätigkeit überhaupt bekannt ist.

Dürfen wir den vorhergehenden Betrachtungen zu Folge die Entstehung des Golfes von Santorin auf die grossartigen vulkanischen Explosionen zurückführen, welche den oberen weissen Bimssteintuff erzeugt haben, so können wir doch nicht umhin, an eine Erweiterung und Vergrösserung des Kraters durch Erosion zu glauben. Dass diese noch jetzt fortfährt, wirksam zu sein, davon geben uns die namentlich bei Regengüssen sich ablösenden und herabrollenden Gesteinstrümmer nicht minder Zeugniss, als die kulissenartigen Felszacken und

---

gedauert, beruht auf einem Schreib- oder Druckfehler. Poulett Scrope Mémoire sur le mode de formation des cônes volcaniqnes et des cratères, trad. Pieraggi, Paris 1860. S. 54.

*) Derselbe tüchtige Naturforscher schätzt die Tiefe von dem höchsten Punkte des Tambora-Kraterrandes (2756 M. ca) bis zum See innerhalb des Kessels zu 533 M. und nach der schönen, Zollinger's Abhandlung beigegebenen Ziegler'schen Karte von Sumbava hat der Krater des Tambora fast dieselbe Weite wie der Golf von Santorin nämlich 12 Kilometer Länge, 7,5 Kilometer Breite.

**) K. v. Seebach Vulcan von Santorin S. 79.

Vorsprünge, sowie die Geröll- und Schutthalden, welche manche Theile der Klippen verhüllen und von denen die wichtigsten bereits bei der der Beschreibung erwähnt worden sind.

So leicht sich aber die Thätigkeit der Erosion hier nachweisen lässt, so fehlt doch jeder Anhalt für eine Bestimmung der Grösse der Erosionswirkung. Es lässt sich nicht entscheiden, ob die Wände des Explosionskraters, jetzt im überseeischen wie im submarinen Theile fast gleichmässig steil — meist mit 30—45 Grad — geneigt, jemals senkrecht gewesen sind. Die Erscheinung, dass die Linien gleicher Meerestiefe (die 50 und 100 Fadenlinie) gerade bei mehreren der Buchten des Golfes von der Küste sich etwas mehr entfernen als anderwärts, deutet darauf, dass gerade dort die Umrisse der Umwallung noch durch Erosion (Ablösung und Abrutschung von Felsmassen und Felsblöcken, Abschwemmung bei Regengüssen) verändert worden sind. Doch scheinen diese Veränderungen durch Erosion bei den überseeischen Theilen des Ringgebirges im Allgemeinen nicht als sehr bedeutend betrachtet werden zu können.

Anders ist es mit den unterseeischen Theilen desselben. Es lässt sich wohl denken, dass nach der Bildung des Golfes ein niedriger über die See aufragender Damm Aspronisi mit dem Hügellande von Akrotiri verbunden hat, und dass dieser Theil der Umwallung, welcher wohl, wie Aspronisi selbst aus Conglomeraten, Tuffen und ähnlichen leicht zerstörbaren Gesteinen bestand, erst nach und nach dem Andrange der Wogen erlegen ist. Für diese Ansicht kann man geltend machen, dass kein altgriechischer Name für Aspronisi bekannt ist, überhaupt die Alten nur Thera und Therasia nennen, nicht das zwischen beiden liegende Eiland. Indess könnte dieses, unzugänglich, unbenutzt und klein, wie es ist, eben nur seiner Bedeutungslosigkeit wegen unerwähnt geblieben sein. Jedenfalls ist kein triftiger Gegengrund aufzufinden, der es verböte, den flachen Meerereskanal zwischen Aspronisi und Akrotiri durch nachträgliche Meereserosion zu erklären.

Eine solche Erklärung passt jedoch weniger für den Meeresarm zwischen Therasia und Aspronisi. Dort liegen die unterseeischen Reste des Ringgebirges weiter vom Centrum des Golfes entfernt als die Westküste Therasias; gerade da, wo wir nach den Verhältnissen des überseeischen Gebirges

den unterseeischen Umwallungsrand erwarten sollten, finden wir bedeutende Tiefen, grösser sogar als an vielen Stellen im Innern des Golfes.

Das Meer zwischen Aspronisi und Therasia bedeckt und erfüllt ein 175—190 Faden tiefes unterseeisches Becken, dessen Wände gegen Westen ebenso steil sind als gegen Nord und Süd, eben so steil als die meisten übrigen Theile der Umwallung des Golfes. Es dürften sich diese Verhältnisse am leichtesten erklären, wenn man annimmt, dass an dieser Stelle die überseeische Verbindung bereits bei der Aussprengung des Golfes zerstört wurde und zwar durch Explosionen, welche etwas seitab stattfanden.

Der Kanal zwischen Therasia und Apanomeria weicht von dem eben betrachteten nicht unerheblich ab. Es zeigt der Meeresboden dort kein unterseeisches Becken, sondern ein nach dem Innern des Golfes ziemlich allmälig abfallendes Thal, das nicht geringe Aehnlichkeit besitzt mit der schluchtartigen nordwestlichen Fortsetzung des Dasar am javanischen Gunung Tengger.

Die Bildung dieses „Kanales von Aponomeria" kann man kaum auf seitlich erfolgte Explosionen zurückführen, da die langgezogene Gestalt desselben einer solchen Erklärung wenig günstig zu sein scheint. Der Meeresboden gleicht eben nicht einem Maare oder einer Aneinanderreihung von Maaren. Nun vermag man sich nicht vorzustellen, dass die Erfüllung des nahezu 400 Meter unter dem Meeresspiegel hinabreichenden Explosionskraters durch die Meereswogen ohne grossartige Erosionswirkungen erfolgt sei. Um so gewaltiger musste die Erosion wirken, falls sie noch während der Dauer der Explosionen erfolgte und die eindringenden Wassermassen mehrfach ganz oder theilweise wieder durch die Gewalt der Gase aus dem Innern des Beckens ausgestossen wurden. Lesen wir doch selbst in Berichten über kleinere submarine Eruptionen von den gewaltigen Strömungen, die dabei stattfinden, Strömungen, die sogar ohne Vorhandensein eines den Wogen geöffneten Kraters bei der Eruption von 1866 in Santorin beobachtet werden konnten. Dass gerade zwischen Therasia und Apanomeria das Meer einen Zugang zu dem sich öffnenden Explosionskrater finden konnte, ist nicht unwahrscheinlich, wenn man bedenkt, dass sich der Umwallungsrand sowohl als die

ganze Oberfläche des Landes vom Megalo Vuno (330 M. ca.) gegen Apanomeria (144 M.) senkt, und dass über Cap Simadiri Therasia (222 M.) hoch ist. Aller Wahrscheinlichkeit nach ist die tiefste Stelle der Einsattelung zwischen der Höhe über Simadiri und dem Megalo Vuno noch westlich von Apanomeria gewesen. Dann muss aber die Entwässernng eines nicht unbedeutenden Theiles des ehemaligen Gebirges am Boden dieser Einsattelung stattgefunden haben. Denn nirgends an den Wänden des Apanomeria-Landes und der Insel Therasia finden wir Anzeichen vom früheren Vorhandensein eines vom Centrum des Gebirges nach aussen verlaufenden Bachbettes und es ist also keineswegs unwahrscheinlich, dass diese Entwässerung durch einen ansehnlich tiefen Barranko erfolgte. War nun das Bett dieses Barrankos bis nahe zum Meeresspiegel eingerissen, so kann dasselbe den bei Erdbeben so häufig beobachteten Springfluthen den Weg zum entstehenden Explosionskrater geboten haben und dann verhältnissmässig rasch durch das eindringende Meer vertieft und erweitert worden sein. Die grösste in den Berichten angegebene Höhe solcher Springfluthen ist die von nahezu 70 Metern, welche bei dem mit einem Ausbruche der Kliutschewskaja Sopka in Verbindung gebrachten Erdbeben im October 1737 zu Lopatka*) beobachtet sein soll.

Dass gewaltige Erdbeben die Explosionen von Santorin begleitet haben, ist wohl als ziemlich sicher anzunehmen, dieselben werden aber jedenfalls nicht nur Springfluthen erzeugt, sondern auch durch Auflockerung des Gebirgsbaues die Erosionswirkungen der eindringenden Fluthen verstärkt haben.

Die angedeutete Ansicht über die Bildungsweise des Kanales von Apanomeria vermögen wir zwar nicht durch ein historisch bekanntes Beispiel zu bestätigen, aber auch nicht entscheidend zu widerlegen, sie scheint nicht dem zu widersprechen, was von der Wirkung vulkanischer Kräfte und erodirender Wassermassen bekannt ist. Immerhin können wir ohne hypothetische Voraussetzungen die Bildung der das überseeische Ringgebirge von Santorin zerschneidenden Meereskanäle nicht erklären.

Die gewaltigen Explosionen, welche den Golf aushöhlten,

*) Naumann Geologie I. 230.

sind nach den Untersuchungen von Fouqué, Alafusos etc.*) in die Periode des griechisch-kleinasiatischen Steinzeitalters zu setzen. Unter dem oberen Bimssteintuff auf der Südseite von Therasia ausgegrabene Häusertrümmer und Geräthe verrathen eine nicht mehr ganz niedrige Kultur — ähnlich etwa der der älteren Pfahlbautenbewohner der Schweiz etc. — und lassen fast als zweifellos erscheinen, dass die Insel früher nicht, wie gegenwärtig, holzarm gewesen ist, da bei den Bauten Olivenholz in nicht unbeträchtlicher Menge verwendet worden ist.

Suchen wir uns nun nähere Rechenschaft über die Beschaffenheit der Insel vor dem Zeitpunkte der grossen Explosionen zu geben, so haben wir die Anhaltspunkte dafür in den Formverhältnissen des Ringgebirges, besonders wie sie sich darstellen, wenn wir den oberen weissen Bimssteintuff uns hinwegdenken, in den Lagerungsverhältnissen der verschiedenen Gebirgsglieder, endlich im Material des oberen weissen Bimssteintuffes zu gewinnen.

Die Form des Gebirges ist nur im östlichen, nicht vulkanischen Inseltheil noch nahezu dieselbe wie vor der Aussprengung des Golfes. Wohl mag seitdem erst die Trockenlegung der Flächen von Perissa und Kammari stattgefunden haben; wohl ist die Erosion seitdem nicht unthätig gewesen, sie hat aber offenbar nur die früheren Erosionsformen hier und da schärfer hervortreten lassen, denn im entgegengesetzten Falle müssten sich am Fusse des grossen Eliasberges, des Messavuno und Platanymos vor den etwa neu gebildeten Thälern noch über dem weissen Bimssteintuff ganz ungewöhnliche Schuttkegel der alten Gesteine aufgehäuft haben. Allerdings scheint nach der Tradition der Santorinioten eine Veränderung am Osthange des Messavuno eingetreten zu sein; es soll ein Weg am Strande entlang von Kammari nach Perissa geführt haben. Ob derselbe dem Andrange der Brandung erlegen ist, oder ob eine — vermuthlich nur lokale — Senkung, vielleicht durch Abgleiten eines Theiles der steil aufgerichteten Schiefermassen,

---

*) Die interessante Abhandlung von Fouqué, die schon öfter citirt worden ist, giebt eine ausführliche Schilderung der beweisenden Ausgrabungen der Südwestküste Therasia's an einer Stelle, die der Verfasser nicht untersucht und mit seinen Reisegefährten Dr. Reiss und Stübel nur ganz zufällig bei Nacht betreten hat, zu einer Zeit, wo von derlei archäologischen Funden noch nicht gesprochen wurde.

eingetreten ist, lässt sich nicht mehr angeben. Doch würde ein solches Ereigniss, wenn es überhaupt stattgefunden hat, die allgemeine Form des Phyllit- und Marmorgebirges nicht modificirt haben; dieses hat offenbar schon vor der Aussprengung des Golfes aus dem steilen zweigipfeligen Rücken des grossen Eliasberges und Messavuno, aus dem niedrigeren Platanymos-Rücken, aus den von Tuffmassen umhüllten Höhen von Pyrgos, Athinio und Gonia, sowie aus einzelnen kleinen isolirten Kuppen und Felsen (Monolithos, Felsgräber-Hügel etc.) bestanden.

Es ist verbunden gewesen mit dem vulkanischen Gebirge, dessen Ueberreste uns erhalten sind. Dieses hat an wenigstens zwei Stellen — im Akrotiri-Lande und am Megalo Vuno — damals ebenso wie gegenwärtig nach dem Innern des Gebirges gerichtete Abhänge, also gesonderte Gipfel besessen; die bei den Explosionen ausgeschleuderten Massen des oberen weissen Bimssteintuffes überdecken noch jetzt einige Theile der nach innen gekehrten Abhänge, von den Gipfeln selbst aber ist diese Decke ebenso wie von den Klippen des Schiefer- und Marmorgebirges grossentheils abgeschwemmt, das ältere Gestein blossgelegt, und demnach wohl auch seitdem etwas davon weggeführt worden. In der Nordostumwallung sind es jedoch nur einzelne Kuppen, die solche Abhänge nach innen zeigen, in der Südumwallung aber fast das ganze Land, von dem Orte Akrotiri bis zur äussersten Westspitze, mit einziger Ausnahme des Punktes am Westhang des Lumaravi, wo die Kirche und Häusergruppe sich befindet.

In diesen Theilen, der Nordost- und der Süd-Umwallung, finden wir auch Schluchten und sogar Thalmulden, die vor der Ueberdeckung durch den oberen weissen Bimssteintuff bestanden haben müssen. Mehrere dieser Vertiefungen sind durch die Ablagerungsweise der älteren vulkanischen Massen bedingt, intercolline Räume; andere aber, deren Entstehung durch Erosion allein erklärt wird, die aber festes Gestein durchschneiden, sind im Verhältniss zu den bloss den oberen Bimssteintuff durchschneidenden Barrankos der übrigen Inseltheile sehr vertieft. Nun sind zwar die Gehänge in der Süd- und Nordost-Umwallung steiler als anderwärts, aber diese Inseltheile sind schmal, es fällt daher auf dieselben eine geringere Regenmenge, und dass diese hier so unverhältnissmässig grosse Ein-

schnitte erst seit der Bildung des obersten Bimssteintuffes erzeugt hätte, ist kaum glaublich; wohl aber kann man sich leicht vorstellen, dass hier ältere Erosionsthäler vorlagen, welche zwar auch mit dem Auswurfsmaterial der grossen Explosionen gefüllt wurden, immer aber hinreichend vertieft waren, um von neuem als Betten der Wildwasser zu dienen, welche den weissen Tuff und einen Theil seiner Unterlage herausschwemmten, also die Schluchten und Thäler vergrösserten.

Was die anderen Inseltheile anlangt, die Nord-, die Ost- und Südost-Umwallung, Aspronisi und Therasia, so zeigen sich dieselben sämmtlich als Theile von Abhängen, die auf höhere, näher dem Centrum des Golfes gelegene Gebirgspartieen hinweisen. Die sanfte Neigung des Aussenhanges berechtigt aber von rein orographischem Standpunkte aus nicht zu einer näheren Bestimmung der Form des ehemaligen centralen Gebirgstheiles. Denn sanfte, höchstens bis 10 Grad geneigte, im oberen Theile aber etwas steiler als im untersten abfallende Gehänge kommen sowohl bei Domgebirgen als bei Kegelbergen vulkanischen Ursprunges vor; auf Tenerife z. B. ist in den Neigungswinkeln kein Unterschied zwischen den unteren Partien des domförmigen „Fussgebirges" und des kegelförmigen Teyde-Gebirges, den Volcanes del Teyde, und bei beiden Gebirgsgliedern sind die Böschungswinkel steiler, je höher man aufsteigt. Und auch das Vorkommen selbstständiger Kuppen, wie der Hügel des Akrotiri-Landes und der Nordost-Umwallung, gestattet keinen sicheren Schluss, ob das ehemalige centrale Gebirge kegelförmig oder domförmig war.

Einer auffallenden Thatsache muss noch gedacht werden. Man dürfte wohl erwarten, in den Wällen des Ringgebirges Stellen zu finden, wo der obere weisse Bimssteintuff in beträchtliche Vertiefungen zwischen den unterlagernden Gesteinen hinabreicht, wo Schluchten (Barrancos) in die Wände des ehemaligen Gebirges eingerissen waren. Folgt man aber mit dem Auge der so leicht kenntlichen hellen Schicht rings an der Umwallung entlang, so zeigen sich wohl schwache Ausbiegungen der unteren Fläche des Tuffes, nirgends aber in den erhaltenen Theilen des Ringgebirges wirkliche Schluchten, die durch den Tuff ausgefüllt worden wären. Oben schon haben wir daraus in Verbindung mit den Höhenverhältnissen der

Umwallung geschlossen, dass ein Theil der Gewässer der ehemaligen Insel zwischen Therasia und Apanomeria abgeflossen sei. Aus den gleichen Gründen lässt sich auf das ehemalige Vorhandensein einer oder zweier Schluchten zwischen dem Akrotiri-Lande und Therasia schliessen, welcher Schluss noch durch die beträchtliche Geröllablagerung auf Aspronisi einige Bestätigung erhält.

Am meisten auffällig ist das Fehlen jeder Andeutung eines nach aussen verlaufenden früheren Barrankos an der Einsattelung östlich von Akrotiri, wo auch unter dem oberen weissen Bimssteintuff fast nur weiche Gesteine anstehen, die der Erosion besonders günstige Bedingungen bieten mussten. Nun zeigt aber die Südumwallung fast durchweg eine nach dem Innern des Golfes ganz ähnlich wie nach aussen geneigte Oberfläche, und diese Verhältnisse erklären sich am leichtesten, wenn wir uns denken, dass die vom centralen Gebirge abfliessenden Gewässer nicht zwischen Akrotiri und Megalochorio nach der Südküste flossen, sondern in einem zwischen dem centralen Gebirge und den Akrotirihügeln liegenden Thale gegen Südwest sich ins Meer ergossen. So erschiene denn das Akrotiri-Land als ein schon früher selbstständiger Inseltheil, durch eine Thaleinsenkung von dem centralen Gebirge abgetrennt. Damit stimmt recht wohl überein, dass von den centralen Theilen des Gebirges keine Lava nach den Akrotiri-Hügeln gelangt zu sein scheint, sondern dass diese nur durch loses Auswurfsmaterial mit dem verschwundenen mittleren Theil verbunden gewesen sind.

Verfolgen wir nun, da die orographischen Verhältnisse nicht in allen Punkten genügenden Aufschluss geben, mit Hülfe der Lagerungsverhältnisse der Gesteine unsere Aufgabe, ein Bild von der Gestalt Santorins vor der Entstehung des Golfes zu gewinnen, weiter, so müssen uns die wesentlichen Verschiedenheiten in den Schichtensystemen an den verschiedenen Stellen der Umwallung die Ueberzeugung erwecken, dass die Gebirgsmasse, deren höchste Theile bei der Aushöhlung des Golfes verschwunden sind, keine vollkommen einheitliche gewesen ist, sondern aus verschiedenen Theilen von verschiedenem Alter bestand.

Wie oben erwähnt, erscheint der nördlichste Theil der Ostumwallung, die fast ausschliesslich aus Lavenströmen auf-

gebaute Wand von Skaro und Merovulion, als Ausfüllung einer zwischen der Gebirgsmasse des kleinen Eliasberges und der von Phira eingeschobenen Vertiefung, also als eine spätere Bildung. Die mittleren, lavenreicheren Theile der Ostumwallung deuteten auf die Anwesenheit von Eruptionspunkten nahe dem jetzigen Umwallungsrande; die Gesteine der Nordumwallung leiteten ihren Ursprung — ihres Fallens nach Nordwest wegen — hauptsächlich von den Gipfeln der Nordostumwallung her, mit Ausnahme etwa der älteren, begrabenen, fast horizontalen Lavenströme unter Apanomeria. Therasia dagegen deutet wieder auf Ausbrüche zwischen Megalovuno und der jetzigen Klippenwand von Therasia.

Diese Verschiedenheiten des Baues im Ringgebirge lassen sich gar nicht erklären, wenn man eine einzige vulkanische „Hauptesse", einen centralen Kegel annimmt; sie weisen mit Bestimmtheit darauf, dass das centrale Gebirge mehrgipfelig war, wobei wir eine Verbindung der Gipfel durch ein wenig geneigtes Hochland, ein Plateau, annehmen dürfen, so dass wir die ehemalige Insel als eine im Allgemeinen domförmige betrachten.

Weiter aber spricht gegen die Annahme einer früheren Kegelform noch der Umstand, dass gerade an den höchsten Stellen des Ringgebirges (Merovulion, kleiner Elias, Phira, Therasia) Lavenströme vorherrschen, während an tieferen Punkten, wohin doch von einem Centralkegel aus die Laven strömen mussten, wenige oder keine Laven sind (Aspronisi, Apanomeria, Leprokomeion, Akrotiri-Sattel).

Diese Anschauung wird noch besonders unterstützt durch die weitausgedehnten, tief unter der oberen Deckschicht und unter anderen Schichten begrabenen Lagen von Bimssteintuff und von braunen Aschentuffen, wie sie zwischen Aspronisi und Phira beobachtet wurden, in den nördlichen Theilen des Ringgebirges aber entweder gar nicht vorkommen, oder doch nur untergeordnet auftreten. Diese vulkanischen Auswurfsmaterialien deuten auf Ausbrüche, bei denen, wiewohl mit minderer Intensität als später bei der Aushöhlung des Golfes, grössere Kraterbecken oder Maare an den Flanken oder den Höhen des Gebirges gebildet worden sein mögen; so namentlich bei der Entstehung des unteren (bezüglich mittleren) Bimssteintuffes, der vom Lazareth bei Phira bis gegen das Südwestende

des Akrotiri-Landes verfolgt werden kann und an Mächtigkeit dem oberen weissen Tuff nahe kommt (20 — 30 Meter), auch wie dieser, mancherlei fremde Gesteinstrümmer umhüllt.

Vielleicht sind zwar diese grösseren Kratere durch spätere Eruptionsmassen erfüllt worden; immerhin passt aber deren auch nur vorübergehende Anwesenheit nicht zum Bilde eines vulkanischen Kegelberges, sondern nur zu dem eines flacher endigenden Domgebirges.

Dass in den jetzt verschwundenen Theilen des ehemaligen Gebirges grössere Einsenkungen, vielleicht selbst bis unter den Meeresspiegel reichend, vorhanden gewesen sind — ob noch zur Zeit der Aussprengung des Golfes ist eine offen zu lassende Frage — dafür sprechen auch directe Funde unter den mancherlei Gesteinsblöcken, welche der oberste Bimssteintuff umhüllt. Dieser enthält nämlich:

1) Lavablöcke aller Art, wovon man einen bedeutenden Theil mit den aus der Umwallung bekannten Gesteinen der Beschaffenheit nach identificiren kann.

2) Stücke, welche dem Phyllit- und Marmorgebirge entnommen sind. Dieselben sind fast nur in der Nähe von Pyrgos, Messaria und Megalochorio häufig; Phyllit bildet meist nur kleinere Fragmente. Diabasbrocken, bei Messaria gefunden, beweisen, dass auch das Phyllitgebirge Santorins, wie das anderer benachbarter Gegenden, von Diabas durchsetzt war.*) — Die relativ geringe Menge von Phyllitstücken steht im Einklange mit dem aus den Verhältnissen der Auflagerung der Tuffe gezogenen Schlusse, dass bei Athinio von diesem alten Gebirge nur ein kleiner Theil durch die Explosion mit zerstört worden ist, dass also wohl der Phyllit hier vor der Bildung der vulkanischen Inselmasse einen steilen Hang, ähnlich wie an dem Messavuno, gebildet hat.

3) Krystallaggregate, zum grossen Theil von Mineralien, die in ähnlicher Weise, aber in einzelnen und oft kleineren Krystallen unter den porphyrartig in den Laven eingesprengten Mineralien vorkommen. Ich nenne von diesen Aggregaten:

---

*) Granitstücke bei Messaria gefunden — Glimmerschiefer bei den althellenischen Felsgräbern über Kammari — Gneiss bei Skaro, sind nicht mit Sicherheit als ausgeschleuderte Massen zu betrachten; sie könnten durch Menschenhand nach Santorin gebracht worden sein.

a) sogenannte Sanidinite, d. h. krystallinisch-körnige, aber meist zellig-poröse (bis locker-körnige) Aggregate von Feldspathen mit Hornblende, hier nicht selten auch mit säulenförmigen Quarzkryställchen, sonst aber arm an anderen Mineralien; b) doleritähnliche Gemenge (trikline Feldspathe, Augit, Olivin); c) körnigen Augitfels*) (Fassaitformen); d) Gemenge von theils feldspathartigen, theils, in Drusen, wollastonitähnlichen weissen Silicaten mit braunem gelbrindigem Granat.**)

4) Bimssteinstücke, oft bis kopfgross.

5) Blöcke und Brocken eines eigenthümlichen dunkelgrauen porösen Kalksteines. Dieser besteht aus sphäroidischen und nierenförmigen Knollen von Erbsen- bis Wallnuss-Grösse, welche zwar an den Berührungsstellen fest mit einander verbunden sind, zwischen einander aber Hohlräume lassen, in denen bisweilen kleine Aragonitbüschel sitzen, also von einem vielen Oolithen und namentlich dem Erbsenstein ähnlichen Gefüge. Jede einzelne Knolle hat eine concentrisch schalige Structur, etwas faserige, matte graue Kalklagen sind durch papierdünne, stark glänzende, schwärzliche Bänder getrennt. Die Oberfläche jeder dieser Schalen ist höckerig oder nierenförmig.***) — Die Blöcke dieses Kalksteines, der bei seiner dunklen Färbung von weitem leicht für eine Lava gehalten werden kann, finden sich im oberen weissen Tuff auf Therasia, bei Apanomeria, Phinikia, Merovulion, Vurvulos, Phira und bis Messaria hin, vielleicht sogar noch weiter südwärts. Oft genug überzeugt man sich, dass diese Blöcke im anstehenden Tuff liegen. Bei ihrer grossen Verbreitung deuten sie auf ein beträchtliches, bei den Explosionen zerstörtes Lager. Bisweilen zeigen sich Fossilien in diesem Kalkstein, und am gewöhnlichsten Formen, die Herr Dr. K. Mayer als *Bythinia ulvae* Penn sp. (Turbo) bestimmte. Ein kleines Stück dieses Kalkes von Therasia enthält nach Dr. K. Mayer's Bestimmung *Cerithium conicum* Blainv. (*mamillatum* Risso).

Diese beiden Formen deuten auf eine ziemlich späte Bildungszeit, da beide noch lebend vorkommen; und zwar darf

---

*) Ein Stück von Dr. W. Reiss nahe der Akrotirispitze gefunden.

**) Ein Block von Dr. A. Stübel unweit Kap Kulumbo gefunden.

***) Es mag dahingestellt bleiben, ob dieser Kalkstein als Nulliporen- oder Algen-Kalkstein bezeichnet werden darf.

das Cerithium als ein Beleg für Bildung des Kalksteines in salzigem oder doch brackischem Wasser, vielleicht einer Lagune, angesehen werden. Ob das Kalksteinlager im Zusammenhange mit den jungtertiären Tuffen des Akrotiri-Landes gestanden, ist nicht zu ermitteln.

Da nun ein ähnliches Gestein in den erhaltenen Theilen des Ringgebirges nicht aufzufinden war, liegt es wohl am nächsten, dasselbe in einer Vertiefung des ehemaligen Gebirges entstanden zu glauben. Und zwar kann diese Vertiefung, da bei Akrotiri die Kalkstücke nicht bemerkt wurden, in dem nördlichen Theile des jetzigen Golfes gesucht werden, da gerade, wo bei Annahme eines kegelförmigen Gebirges, nach den Höhenverhältnissen von Merovulion, dem kleinen Elias und Therasia zu schliessen, die höchste Erhebung gelegen haben müsste; wo aber nach unserer oben erörterten Ansicht zwischen der Bergmasse der Nordostumwallung und der von Therasia, sowie derjenigen, von welcher die Lavenströme von Merovulion ausgegangen sind, eine beträchtliche Einsenkung bestanden hat, deren Vorhandensein den Einbruch des Meeres in den Explosionskrater durch den Canal von Apanomeria beförderte.

Kann auch nicht geläugnet werden, dass der auf die Bithynien-haltigen Kalksteinbrocken des Tuffes gebaute Schluss deshalb nicht zwingend ist, weil das Kalksteinlager durch Laven von mehreren hundert Metern Mächtigkeit kann bedeckt gewesen sein, so lässt sich doch nicht abstreiten, dass er mit den auf anderem Wege gewonnenen Resultaten in Uebereinstimmung ist.

Fassen wir noch einmal kurz die Entstehungsgeschichte Santorins zusammen, so werden wir zu folgenden Ansichten geführt.

In der Mitte der Tertiärzeit etwa bestand in diesem Theile des Mittelmeeres eine kleine, etwa 360—380 Meter hohe Insel, wie die meisten der Cycladen aus Marmor und Phyllit etc. bestehend, die nach allen Seiten hin ziemlich steil ins Meer abgefallen zu sein scheint.

In der Nähe dieser Insel ereigneten sich submarine vulkanische Ausbrüche, deren älteste Producte bei Akrotiri uns noch theilweise erhalten sind, und welche sich nach und nach zu einem bedeutenderen vulkanischen Gebirge zusammenhäuften,

über dessen verschiedenen Kuppen anfänglich auch marine Sedimente sich ablagerten, deren Material theils organischer Entstehung, theils aber den vulkanischen Ausbruchsmassen entnommen war.

Auch dieses in der Bildung begriffene vulkanische Gebirge wurde nach und nach zu einer Insel, einmal durch die Aufthürmung der Ausbruchsmassen, dann aber durch die Wirkung der auch auf Santorin fühlbaren Hebung, welche in vielen Theilen Europas und Westasiens, ja der der ganzen nördlichen Halbkugel, grosse Theile des Tertiärmeeres zurückgedrängt hat und welche namentlich auch an benachbarten Landstrichen nicht vulkanischen Ursprunges (Morea, Rhodus etc.) ebenso wirksam gewesen ist als auf den vulkanischen Eilanden (Milo, Santorin etc.).

Die anwachsende vulkanische Insel verband sich nach und nach mit dem älteren Eilande und grössere Theile von dessen westlichem Abhange wurden mit vulkanischen Ausbruchsmassen bedeckt und überschüttet. Das vulkanische Gebirge wurde gebildet durch eine Menge von einzelnen Ausbrüchen, welche zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen erfolgten, nicht aus einer einzigen „Hauptesse“ hervorbrachen; durch successive Eruptionen wurden mehrere einzelne Gebirgsstücke neben und nach einander aufgebaut, zu denen in dem gegenwärtigen Ringgebirge verschiedene vulkanische Schichtensysteme gehören. Grössere Vertiefungen (Kratere oder Maare, Lagunen) haben wenigstens zeitweise sich in dem vulkanischen Gebirge befunden. Die verschiedenen Gipfel desselben kann man sich zu einer domartigen Bergmasse verbunden denken. Nur durch wenige Hauptthäler scheint diese Insel entwässert worden zu sein. Wahrscheinlich hat ein solches Thal das Hügelland von Akrotiri von der Hauptmasse des Gebirges abgetrennt, ein anderes hat vermuthlich über dem gegenwärtigen Kanal von Apanomeria seine Mündung gehabt. Mehrere kleine Thäler, die aber nur Theilen der ältesten sichtbaren vulkanischen Bildungen Santorins, den Akrotiri-Hügeln und dem nächstälteren vulkanischen Inseltheil, der Gebirgspartie des kleinen Eliasberges und Megalo Vuno angehören, zeigen sich noch gegenwärtig in ihrer früheren Lage und in wenig veränderter Grösse.

Dagegen hat allem Anscheine nach zwischen Phira und dem kleinen Eliasberge zeitweise eine bedeutende Vertiefung,

ein Thal oder eine Meeresbucht, bestanden, welche nach und nach von einer grösseren Anzahl von Lavenströmen erfüllt worden ist, so dass dieselbe schliesslich eingeebnet, ja hier das Land über die umliegenden Theile des Abhanges erhöht wurde.

In der Periode des griechisch-kleinasiatischen Steinzeitalters, während die Insel bereits eine mit anderen Cycladenbewohnern in Handelsbeziehungen stehende Bevölkerung besass, erfolgte ein grosser vulkanischer Ausbruch, bei welchem durch eine Reihe heftiger Dampfexplosionen der centrale Theil des Domgebirges zerstört worden ist. Alle Felsmassen, die nicht mehr fest zusammenhingen und über dem Ausbruchsheerde lagen, wurden ausgeschleudert; die Meerescanäle zwischen Therasia und Aspronisi, sowie zwischen Therasia und Apanomeria wurden in Folge der Explosion, theils durch diese selbst, theils durch die Erosion des in den gebildeten Schlund eindringenden Seewassers gebildet; die ringförmigen Ueberreste des Gebirges mit einem Theile der ausgeschleuderten Massen — mit dem weissen Bimssteintuff — bedeckt.

Seitdem hat sich die Form des Ringgebirges noch in einigen Stücken verändert. In den nördlichen Inseltheilen ist eine Hebung durch marine Organismenreste nachweisbar; es scheinen auch locale Senkungen (oder nur Abrutschungen) stattgefunden zu haben; die Thätigkeit der bei den winterlichen Regengüssen sich sammelnden Wildwasser hat Barrankos in den Bimssteintuff eingerissen; die älteren Schluchten, Thäler und Hänge im nordöstlichen und südlichen Inseltheile sowie am Phyllit und Marmorgebirge sind durch die Erosion wieder von einem grossen Theile des Bimssteintuffes befreit worden. Die Meeresbrandung hat an allen Küstenpunkten gewirkt, es sind niedrige Klippen an den meisten Punkten der äusseren Küste gebildet worden; vielleicht auch hat bei der Entstehung des Golfes noch ein überseeischer Zusammenhang zwischen Aspronisi und den Akrotiri-Hügeln bestanden, welcher erst durch die Wirkung der Brandung verschwunden ist.

An diesen Veränderungen des Ringgebirges hat die vulkanische Thätigkeit keinen oder doch nur einen secundären Antheil, indem etwa durch die heftigen Erdbeben und Meeresschwankungen, welche mehrere der neueren Eruptionen be-

gleitet haben, die Erosionswirkungen oder etwaige Abrutschungen (Senkungen) befördert worden sein können.

Dagegen haben vulkanische Eruptionen mehrfach innerhalb des Explosionskraters stattgefunden, und auch ausserhalb in geringer Entfernung von der Nordostumwallung, theils Inseln, theils nur submarine Berge bildend, über deren Entstehung, Lage und Beschaffenheit die Schriften von v. Seebach und von Reiss und Stübel ausführlich berichten.*) Von den Erzeugnissen jener Ausbrüche sind uns nur fünf theilweise zugänglich: die über den Meeresspiegel aufragenden Spitzen der fast ausschliesslich aus fester, ausgeströmter Lava bestehenden Berge, deren Entstehung in die Jahre 198 und 197 v. Chr., 726 n. Chr., 1570 — 1573, 1707 — 1711, und 1866 — 1870 fällt. Jedenfalls sind bei allen diesen Eruptionen ebenso wie 1866 beträchtliche Mengen losen Materiales ausgeschleudert worden, welche, wenn sie zu Schlackenkegeln vereinigt wären, ansehnliche Berge darstellen würden. Aber nur der kleinste Theil dieser Ejectamente ist uns noch sichtbar: viele von den eigenthümlichen, künstlichen „Glasthränen" vergleichbaren Bomben auf den Kaimeni-Eilanden, und der dünne Mantel ausgeworfenen Materiales unmittelbar um die hauptsächlichsten Ausbruchspunkte der Dampfwolken. Auf den Kaimenis selbst ist ein grosser Theil der kleineren Schlacken und der Aschen zwischen den grossen Blöcken der Erstarrungskruste dieser Lavaberge verschwunden; von den grösseren ausgeschleuderten Stücken sind viele ununterscheidbar von den Lavenblöcken, zwischen denen sie liegen. Alles, was ins Meer geschleudert wurde, entgeht der Beobachtung; die nach Thera und weiterhin auf festes Land niedergefallene, mehr oder minder sandartige Asche — welche die flachen Dächer von Phira oft in einer Nacht 1866 mehr als 1 Millimeter hoch bedeckte, — ist

---

*) Reiss u. Stübel, Geschichte und Beschreibung der vulkanischen Ausbrüche bei Santorin, p. 39. — Die Angaben über die Menge schwimmenden Bimssteins, der bei der Eruption von 726 v. Chr. das aegaeische Meer bedeckt haben soll, lassen sich vielleicht auf eine Zerstörung einer beträchtlichen Masse des obersten weissen Bimssteintuffes zurückführen, da bei der Abwesenheit eines Kraters im Eruptionsgebilde von 726 kaum glaubhaft erscheint, dass diese Bimssteinmengen bei jener Eruption ausgeschleudert worden seien. Reiss u. Stübel, l. c., p. 24 ff., p. 66. K. v. Seebach, l. c. p. 37.

theils durch Erosion bald fortgeschwemmt, theils durch das Wachsthum von Pflanzen, theils durch die Bewegung von Thieren, theils durch Pflugschaar und Hacke der Bewohner, theils endlich durch Wind und Regen mit dem Humus oder mit dem Detritus des „oberen weissen Bimssteintuffes“ in kurzer Zeit vermengt worden. Unterseeisch aber müssen im Golfe von Santorin, und selbst ausserhalb desselben, Tuffschichten von nicht unbeträchtlicher Mächtigkeit ähnlich denen, die wir im alten Ringgebirge kennen gelernt haben, bei den in historischer Zeit erfolgten Ausbrüchen sich gebildet haben.

Wir haben gesehen, dass schon in mehreren der älteren Inseltheile neben Schlackenkegeln und neben Lavenströmen von nicht ungewöhnlichen Dimensionen Berge fester Lava, analog den neugebildeten Kaimenis, uns entgegentreten. Wir können daher in Santorin nicht einen Vulkan erkennen, der periodisch die Form und Art seines Weiterbaues geändert hätte. Warum bei einem Ausbruche ein Maar oder Explosionskrater erzeugt wird, bei einem anderen ein Lavaberg und weitverbreitete Tuffschichten, bei einem anderen wiederum ein Schlackenkegel mit oder ohne Lavastrom, darüber müssen künftige Untersuchungen uns Belehrung schaffen. Denn richtig erscheint wohl im Allgemeinen, dass Laven der trachytischen Gesteinsreihe häufiger als Lavaberge (Massenausbrüche) auftreten, dass dagegen Massen aus der petrographischen Familie des Basaltes dünnere Lavenströme zu bilden pflegen; dass wir trachytische Tuffe in weitverbreiteten Schichten, basaltische Tuffe in kegel- oder stockförmigen Massen zu sehen gewohnt sind. Ausnahmen von diesen Regeln sind jedoch zahlreich und gerade Santorin bietet uns mehrere Beispiele dünner Ströme trachytischer Gesteine. Eben solche Ausnahmen können, wenn erst eine grössere Anzahl Vulkane genauer studirt sein wird, zur richtigen Erkenntniss viel beitragen.

Santorin zeigt uns, wie jeder bisher eingehend untersuchte Vulkan, dass die Erzeugnisse der einzelnen Eruptionen in den verschiedenen Formen ihres Auftretens Bausteine sind, welche sich zu einem Ganzen verbinden, dessen Gestaltung ausser von der vulkanischen Thätigkeit nur noch von den Erosionswirkungen abhängig ist.

3. Die Pteroceras-Schichten der Kimmeridge-Bildung bei Ahlem unweit Hannover.

Von Herrn C. Struckmann in Hannover.

Durch lebhaften Betrieb der Steinbrüche beim Dorfe Ahlem, etwa dreiviertel Meilen westlich von Hannover, theils zur Gewinnung von Bausteinen, theils zum Kalkbrennen, hat sich daselbst in den letzten Jahren eine reiche, bisher noch wenig ausgebeutete Fundgrube von sehr wohl erhaltenen Versteinerungen eröffnet. Die Schichten haben, wenn auch petrographisch in mancher Beziehung verschieden, paläontologisch die grösste Aehnlichkeit mit denen am Tönjesberge bei Hannover (südliche Fortsetzung des Lindener Berges), die zuerst durch F. A. Roemer zur classischen Berühmtheit gelangt, in neuerer Zeit ihren organischen Ueberresten nach eingehend von Heinricm Credner, Hermann Credner und K. v. Seebach beschrieben worden sind; jedoch ist die numerische Entwickelung der Arten an beiden Orten verschieden und es finden sich namentlich bei Ahlem noch häufiger Formen, die aus mehr oder weniger gleichalterigen französischen Schichten durch Contejean, Buvignier, de Loriol und Andere bekannt geworden sind.

Die durch ausgedehnten Steinbruchs-Betrieb aufgeschlossenen Schichten beim Dorfe Ahlem gehören ausschliesslich der Kimmeridge-Gruppe und speciell den Pteroceras-Schichten an, und zwar lässt sich ziemlich genau dieselbe Schichtenfolge beobachten, wie H. Credner (sen.) solche für die Umgegend von Hannover beschrieben hat. Es folgen bei Ahlem von oben nach unten und zwar unter der bedeckenden Lage von diluvialem Sand und Lehm:

I. Obere Pteroceras-Schichten.

(Thon- und Kalkmergel über den Pteroceras-Schichten; d. h. Schicht 11 nach Credner: „Gliederung der Oberen Juraformation und der Wealden-Bildung im nordwestlichen Deutschland. 1863.“)

1. 8′ gelber geschichteter Thon und Thonmergel mit einzelnen Schildkrötenresten und selten einzelnen Fisch- und Saurierzähnen; ausserdem ziemlich häufig Steinkerne von *Cyprina nuculaeformis* Roem. sp.
2. 4′ grau-weisser thoniger Kalkstein in 1′ starken Bänken, die häufig durch dünne Zwischenlagen von Thon getrennt werden, mit zahlreichen Steinkernen von *Cyprina nuculaeformis.*
3. 2′ grauer Thonmergel mit abwechselnden dünnen Schichten eines sehr thonigen weisslichen Kalksteins, fast ausschliesslich aus zerbrochenen und durch Thon zusammengekitteten Muschelschalen bestehend. Auf den Schichtenflächen finden sich in einem ausgezeichneten Erhaltungszustande, die Schalen in durchscheinenden Kalkspath verwandelt, zahlreiche Versteinerungen, von denen ich vorläufig als hauptsächlichste Leitfossilien anführe:

   Corbula Mosensis Buv. (von mir auch am Tönjesberge aus den Mergeln und Kalksteinen über den Pteroceras-Schichten nachgewiesen) in zahlreichen wohlerhaltenen Exemplaren, meist die linke und rechte Schale getrennt, aber einzeln auch noch im Zusammenhange, zuweilen mit vollständig erhaltenem Schlosse.

   Cyrena (Cytherea) rugosa de Loriol (Sow.), noch häufiger wie die vorige und nicht selten die Kalksteine ganz erfüllend, in eben so schönem Erhaltungszustande mit völlig erhaltenem Schlosse. Auch diese Bivalve ist von mir aus den gleichen Schichten am Tönjesberge in zahlreichen Exemplaren nachgewiesen worden.

   Anomia Raulinea Buv., mit wohlerkennbarer feiner Radialstreifung.

   Eine Ostrea sehr häufig, der *Ostrea acuminata* Sow. bei F. A. Roemer (Norddeutsches Oolithen-

Gebirge, Nachtrag 25. XVIII. 16) in allen Theilen ähnlich.

Ostrea rugosa Münster, d. h. die gefalteten Formen von *Ostrea multiformis* Dunk. u. K., sehr häufig.

Von höheren Thierresten sind bisher nur einzelne Zähne von *Machimosaurus Hugii* H. v. Meyer und *Sericodon Jugleri* H. v. Meyer gefunden worden.

4) Eine 2′ starke Bank eines dichten grauen Kalksteines mit denselben Versteinerungen, jedoch selten gut erhalten.

Die von mir als Obere Pterocerasschichten bezeichneten Schichten umfassen bei Ahlem also eine Mächtigkeit von 16′, wobei jedoch zu bemerken ist, dass die Ahlemer Steinbrüche im Ausgehenden der Schichten bearbeitet werden.

II. Mittlere Pteroceras-Schichten.

(Zone der *Pteroceras oceani* nach Credner.)

5. Eine 3—4′ starke Bank eines durch Eisenoxyd etwas bräunlich gefärbten, theils dichten, theils sehr porösen Kalksteines, zwischen welchem sich zuweilen eine Schicht offenbar durch organische Reste dunkel gefärbten Thons befindet. Die Bank enthält zahllose Versteinerungen, aber meist nur als Steinkerne, durch welche der Kalkstein häufig ganz löcherig wird. Deutlich zu erkennen und sehr häufig sind:

Pteroceras oceani Brongn.

Natica Barrensis Buv., mit Schale.

Cyprina nuculaeformis Roem., zuweilen mit Schale.

Corbis subclathrata Thurm. sp. (als Steinkern sehr häufig).

Cyrena (Cytherea) rugosa Loriol (Sow.), in der obersten Bank noch ziemlich häufig, verschwindet aber alsdann.

Pecten lens Sow., mit Schale.

Anomia suprajurensis Buv., mit Schale häufig und dieser Schicht eigenthümlich.

Im Allgemeinen finden sich die Versteinerungen wie sub 6, nur schlecht erhalten und nicht in der Mannigfaltigkeit.

6. Bänke eines theils wulstigen, gelblich gefärbten, sehr harten und dichten Kalksteins, in welchem sich jedoch manchmal Höhlungen und Thonnieren befinden (von den Arbeitern „knubbelige Schicht“ genannt), theils oolithischen und weichen Kalksteines von grauer Farbe, im Ganzen 5—6′ mächtig, an Versteinerungen bei weitem die reichsten Schichten, und zwar sind dieselben grösstentheils wohlerhalten und die Schalen meist in Kalkspath verwandelt. Als häufigste und am meisten charakteristische Fossilien führe ich vorläufig an:

Astrocoenia suffarcinata Herm. Credner.
Terebratula subsella Leym.
Exogyra bruntrutana Voltz
Pecten concentricus Dunk. u. K.
Trichites Saussurei Thurm.
Perna subplana Etal.
Gervillia tetragona Roem., eine der häufigsten Versteinerungen, aber selten vollständig erhalten.
Trigonia suprajurensis Ag. häufig.
Trigonia muricata Goldf. desgl.
Astarte supracorallina d'Orb.
Astarte sequana Contej.
Lucina substriata Roem.
Lucina Elsgaudiae Contej.
beide sehr häufig und ausgezeichnet erhalten.
Lucina plebeja Contej.
Corbis subclathrata Thurm. sp.
Cyprina nuculaeformis Roem. sp.
beide mit Schale und ausserordentlich häufig.
Thracia incerta Thurm. sp.
Bulla suprajurensis Roem. häufig.
Tornatella Pellati Loriol, sehr häufig.
Nerinea bruntrutana Thurm.
Nerinea pyramidalis Münst., nicht häufig.
Nerinea Gosae Roem.
Pteroceras oceani Brongn., häufig.
Rostellaria cingulata Dunk. u. K., desgl.
Nerita transversa v. Seeb., häufig.
Natica suprajurensis Buv., eine der häufigsten Versteinerungen.

Natica subnodosa Roem.

Nautilus dorsatus Roem., nicht selten.

Verschiedene Fisch- und Saurier-Reste.

Schildkröten-Reste, darunter ein fast vollständig erhaltener Panzer, Bauch- und Rückenpanzer noch zusammenhängend, $1\frac{3}{4}$ Fuss im Durchmesser, zu der Art gehörig, die Maak als *Stylemys Lindensis* Maak beschreibt.

Einzelne Schalstücke von Schildkröten sind häufig.

Bemerkenswerth ist es auch, dass in dieser Schicht eine Anzahl von Krebsscheeren von mir aufgefunden worden sind.

III. Untere Pteroceras-Schichten.

(Schichten der *Nerinea obtusa* nach Credner.)

7. Dünngeschichtete, thonhaltige Kalksteine von fast rein weisser Farbe, wechselnd mit 2—3′ starken Bänken eines theils sandigen grauen, theils oolithischen bläulichen Kalksteins, im Ganzen 15′ mächtig. Die Schichtenfolge ist im Allgemeinen versteinerungsarm; nur in den dünn geschichteten weissen thonigen Kalksteinen, die am Tönjesberge offenbar durch dunkelgefärbte Thonschichten vertreten werden, sind sehr wohlerhaltene Versteinerungen häufig und zwar meist kleinere Formen, die alsdann massenweise, wenn auch verhältnissmässig in wenigen Arten, auftreten. Charakteristisch sind namentlich:

Astarte scutellata v. Seeb., ausserordentlich häufig.

Cerithium astartinum v. Seeb. = *Chemnitzia dichotoma* Cr., eben so häufig und oft massenweise zusammengehäuft.

Cerithium pseudo-excavatum Loriol, nicht selten.

Nerinea obtusa Credner, sehr häufig, meist in jungen Exemplaren.

Chemnitzia striatella v. Seeb., in massenhafter Verbreitung.

Nerita ovata Roem., ausserordentlich häufig und prachtvoll erhalten.

Natica suprajurensis Buv., häufig.

Die dichten grauen und oolithischen bläulichen Kalksteine, die in starken Bänken abgesondert sind, sind dagegen arm an organischen Resten; in grösseren Mengen findet sich nur auf den Schichtflächen eine Ostrea, die der *Ostrea cotyledon* Contej. gleicht. Ausserdem kommen selten vor:

Terebratula subsella Leym. und Steinkerne von *Nerinea Gosae* Roem., auch einzelne Knochenreste von Sauriern und Schildkröten, sowie einzelne Fischzähne.

Die ganze als obere, mittlere und untere Pteroceras-Schichten beschriebene Schichtenfolge ist daher in den Ahlemer Steinbrüchen etwa 40′ mächtig.

Es folgen sodann unter denselben thonige und mergelige Gesteine, die ihrer Unbrauchbarkeit wegen nicht abgebaut werden und in denen bisher noch keine Versteinerungen nachgewiesen sind. Anscheinend sind dieselben nicht mächtig und folgen wahrscheinlich unmittelbar darauf die im benachbarten Ahlemer Holze anstehenden gelblichen Kalksteine mit *Nerinea tuberculosa* und *Chemnitzia abbreviata* an der unteren Grenze der Kimmeridge-Gruppe (Credner's Schicht 8; Zone der *Nerinea tuberculosa*).

Zum Schluss gebe ich ein vollständiges Verzeichniss der von mir bislang in den beschriebenen Schichten bei Ahlem aufgefundenen Versteinerungen unter Angabe ihrer Verbreitung und Nachweisung der Quellen, nach welchen dieselben von mir bestimmt worden sind, indem ich noch bemerke, dass dieselben sämmtlich persönlich von mir gesammelt wurden, daher in Betreff ihrer Fundstelle in den einzelnen Schichten durchaus kein Irrthum obwalten kann.

Die im Nachfolgenden gebrauchten Abkürzungen sind folgende:

Roem. Ool. = F. A. Roemer, Die Versteinerungen des Norddeutschen Oolithen-Gebirges. Hannover 1836 und Nachtrag 1839.

Dunk. u. K. Beitr. = Dunker und Koch, Beiträge zur Kenntniss des Norddeutschen Oolithen-Gebirges. 1837.

Buv. Meuse = Amand Buvignier, Statistique géologique, minéralogique, metallurgique et paléontologique du département de la Meuse; Atlas de 32 planches. Paris 1852.

Contej. Kim. = Ch. Contejean, étude de l'étage Kimméridien dans les environs de Montbéliard. Paris 1859.

Leth. bruntr. = J. Thurmann et A. Etallon, *Lethaea Bruntrutana.* 1861.

Cr. Ob. Jura = Heinrich Credner, Ueber die Gliederung der oberen Juraformation und der Wealden-Bildung im nordwestlichen Deutschland. 1863.

Herm. Cr. Pter.-Sch. = Hermann Credner, Die Pteroceras-Schichten der Umgegend von Hannover. 1864.

v. Seeb. Jura = Karl von Seebach, der Hannover'sche Jura. 1864.

Bölsche, Korallen = Wilhelm Bölsche, Die Korallen des norddeutschen Jura- und Kreide-Gebirges. 1866.

Loriol, Boulogne = P. de Loriol et E. Pellat, Monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer. 1866.

Loriol, Yonne = P. de Loriol et G. Cotteau, Monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien du département de l'Yonne. 1868.

Verzeichniss der Versteinerungen aus den Pteroceras-Schichten bei Ahlem unweit Hannover.

I. Obere Pteroceras-Schichten.

Anomia Raulinea Buv. Meuse Atlas XX. 22—24. Häufig.

Ostrea rugosa Münst. v. Seeb. Jura 95. Häufig.

Ostrea, gleichend der *Ostrea acuminata* Sow. Roem. Ool. Nachtr. 25. XVIII. 16a. Häufig.

Gervillia, ähnlich der *Avicula pygmaea* Dunk. u. K. Beitr. 37. III. 6. Selten.

Cyrena (Cytherea) rugosa de Loriol (Sow.), Boulogne 49. V. 4—7. Sehr häufig.

Cyprina nuculaeformis Roem. sp. Ool. 108. VII. 11. Häufig.

Cyprina Brongniarti Roem. sp. Ool. 110. VII. 5. Häufig.
Palaeomya Autissiodorensis Loriol, Yonne 74. VI. 14. Nicht selten.
Corbula Mosensis Buv. Meuse Atlas 10. VIII. 26—28. Yonne 67. V. 6 und VIII. 1. Sehr häufig.
Ceromya sp. Selten.
Tornatella Pellati Loriol, Boulogne 12. II. 11. Nicht häufig.
Nerita minima Herm. Cr. Pter.-Sch. 30. II. 8. Sehr häufig.
Chemnitzia (?) n. sp. Selten.

Machimosaurus Hugii v. Meyer (Zähne). Nicht selten.
Sericodon Jugleri v. Meyer (Zähne). Selten.
Reste von Schildkröten. Nicht selten.

II. Mittlere Pteroceras-Schichten.

Anthozoa.

Astrocoenia suffarcinata Herm. Cr. Pter.-Sch. 50. III. 3. Häufig.
Thamnastraea dimorpha Bölsche (Korallen 18. I. 4—5) = *Cyclolites* sp. Cr. (Pter.-Sch. 50. III. 4). Sehr selten.
Montlivaultia sp. Sehr selten.

Echinoidea.

Cidaris pyrifera Ag. = *Pseudosalenia aspera* Etal. (Stacheln) Herm. Cr. Pter.-Sch. 48. III. 2. Yonne 223. XIV. 5—9. Sehr selten.
Hemicidaris complanata Etal. Leth. bruntr. 329. pl. 48. f. 5. Sehr selten.
Echinobrissus major d'Orb. Leth. bruntr. 299. pl. 44. f. 3. Sehr selten.
Echinobrissus scutatus Lam. sp. = *planatus* Roem. sp. Ool. 28. I. 19. v. Sb. Jura 86. Sehr selten.
Pygurus Blumenbachii Dunk. u. K. sp. Beitr. 37. IV. 1. Leth. bruntr. 295. pl. 43. f. 1. Ziemlich selten.

Brachiopoda.

Terebratula subsella Leym. = *suprajurensis* Thurm. Leth. bruntr. 283. XLI. 1. Yonne 216. XIII. 11—12. Ziemlich häufig.

Conchifera.

Anomia suprajurensis Buv. Meuse Atlas XX. 25—27. Yonne 214. XIV. 6. In den oberen Schichten häufig.

Ostrea solitaria Sow. v. Seeb. Jura 93. Ziemlich häufig.

Ostrea pulligera Goldf. v. Seeb. Jura 93. Selten.

Ostrea rugosa Münst. v. Seeb. Jura 95. Häufig.

Ostrea multiformis Dunk. u. K. Beiträge 45. v. Seeb. Jura 94. Häufig.

Ostrea sp. Häufig.

Exogyra Bruntrutana Voltz = *spiralis* Goldf. Roem. Ool. 65. Boulogne 113. Yonne 212. Häufig.

Pecten concentricus Dunk. u. K. Beitr. 43. V. 8. v. Seeb. Jura 100. Nicht selten in ausgezeichnetem Erhaltungszustande.

Pecten annulatus Sow. nach A. Roem. Ool. 70. v. Seeb. Jura 99. Sehr häufig.

Pecten lens Sow. Leth. bruntr. 261. XXXVII. 2. v. Seeb. Jura 99. In den oberen Schichten ziemlich häufig, jedoch gute Exemplare selten.

Lima Monsbeliardensis Contej. Kim. 309. XXII. 4. Sehr selten.

Lima suprajurensis Contej. Kim. 351. XXVII. 9. Sehr selten.

Trichites Saussurei Thurm. Leth. bruntr. 218. XXVII. 5. Sehr häufig.

Perna subplana Etal. = *Thurmanni* Contej. Leth. bruntr. 231. XXXI. 4. Contej. Kim. 303. XXI. 12. Häufig.

Perna rugosa Münst. Boulogne 96. X. 2—3. Nicht eben häufig.

Avicula Gesneri Thurm. Leth. bruntr. 229. XXX. 5. Kim. 300. XIX. 8—9. Nicht selten, auch mit Schale.

Avicula oxyptera Contej. Kim. 302. XIX. 7 und XXVII. 16. Herm. Cr. Pter.-Sch. 37. Sehr selten.

Gervillia tetragona Roem. Ool. 85. Leth. bruntr. 233. XXXI. 3. Mit Schale sehr häufig, jedoch vollständige Exemplare recht selten.

Gervillia linearis Buv. Yonne 202. XIII. 7. Boulogne 100. Ziemlich selten.

Die am Tönjesberge so ausserordentlich häufige *Gervillia Goldfussii* Dunk. u. K. habe ich bei Ahlem noch nicht gefunden.

Mytilus furcatus Münst. Roem. Ool. Nachtr. 33. XVIII. 38. Selten.

Mytilus jurensis Merian. Roem. Ool. 89. IV. 10. Sehr selten.

Modiola compressa Dunk. u. K. (= *Mytilus longaeous* Contej.?) Beiträge 44. V. 5 (Kim. 299. XIX. 4). Eine der häufigsten Versteinerungen.

Modiola sp. Breiter wie die vorige. Selten.

Trigonia gibbosa Sow. = *variegata* Cr. Ob. Jura 40. VIII. 22. Loriol et Pellat, Boulogne 70. VII. 1—3. Sehr selten.

Trigonia geographica Ag. Leth. bruntr. 203. XXV. 5. Nur 1 Exemplar.

Trigonia truncata Ag. Yonne 160. X. 12—16. Leth. bruntr. 204. XXVI. 3. Sehr selten.

Trigonia muricata Goldf. (Roemer). Leth. bruntr. 202. XXV. 1. Roem. Ool. Nachtr. 35. Eine der häufigsten Versteinerungen.

Trigonia suprajurensis Ag. Leth. bruntr. 204. XXVI. 1. Eben so häufig.

Nucula Menkii Roem. Ool. 98. VI. 10. Leth. bruntr. 208. XXVI. 4. Mit Schale ziemlich selten.

Arca superba Contej. Kim. 285. XVIII. 1—2. Ziemlich selten.

Arca texta Roem. sp. Ool. 104. VI. 19. Nicht eben selten.

Arca Contjeani Etallon = *hians* Contej. Leth. bruntr. 213. XXVI. 11. Kim. 291. XVII. 4. Ziemlich selten.

Arca sp. Sehr selten.

Protocardia eduliformis Roem. sp. = *Pesolinum* Contej. Ool. 108. VII. 22. Kim. 277. XV. 6—7. Ziemlich häufig.

Cardium suprajurense Contej. Kim. 276. XV. 11—12. Häufig.

Cardium dinonum Contej. (?) Kim. 278. XIV. 9. Sehr selten.

Opis Raulinea Buv. Meuse Atlas 17. XIV. 22—26. Ziemlich selten.

Astarte pesolina Contej. Kim. 265. XI. 20—22. Leth. bruntr. 194. XXIII. 14. Häufig, ist vielleicht die *Astarte cuneata* Sow. nach Roemer Ool. Nachtr. 40. XIX. 29.

Astarte sequana Contej. Kim. 267. XI. 17. Häufig.

Astarte supracorallina d'Orb. Leth. bruntr. 189. XXIII. 7. Ziemlich häufig.

Astarte cingulata Contej. Kim. 267. XI. 5. Selten.

Astarte lamellosa Roem. Ool. Nachtr. 40. XIX. 10. Ziemlich häufig.

Astarte suprajurensis d'Orb. = *Unio suprajurensis* Roem. = *Astarte Monsbeliardensis* Contej. Leth. bruntr. 192. XXIII. 13. Kim. 262. XI. 1. Ool. Nachtr. 35. XIX. 1. Ziemlich selten.

Astarte bruta Contej. Kim. 264. XI. 11. Häufig.

Lucina substriata Roem. (non Etallon). Loriol et Pellat, Boulogne 63. VI. 11. Eine der häufigsten Versteinerungen, vollständig mit Schale erhalten.

Lucina Elsgaudiae Contej. Kim. 269. XII. 3. Fast eben so häufig und prachtvoll erhalten.

Lucina plebeja Contej. Kim. 271. XII. 6—9. Yonne 134. XII. 5. Boulogne 64. VI. 10. Sehr häufig.

Lucina Vernieri Etallon. Leth. bruntr. 198. XXIII. 11. Häufig.

Lucina fragosa Loriol, Yonne 142. XI. 4—5. Sehr selten.

Lucina aspernata Loriol, Yonne 140. IX. 13. Sehr selten.

Cyrena (*Cytherea*) *rugosa* Loriol (Sow.), Boulogne 49. V. 4—7. In den obersten Schichten häufig.

Corbis subclathrata Thurm. sp. Kim. 273. XIII. 5—9. Cr. Ob. Jura 28. X. 26. Ausserordentlich häufig.

Corbis crenata Contej. Kim. 274. XIII. 10—11. Selten.

Cyprina cornu copiae Contej. Kim. 259. X. 1—3. Ziemlich häufig.

Cyprina parvula Roem. sp. = *lineata* Contej. Ool. 111. VII. 13. Kim. 261. X. 19—23. Mit vollständig erhaltener Schale häufig.

Cyprina nuculaeformis Roem. sp. Ool. 108. VII. 11. Sowohl als Steinkerne, wie mit Schale ausserordentlich häufig.

Thracia incerta Thurm. sp. Leth. bruntr. 165. XIX. 6. Yonne 100. VIII. 3—5. Häufig.

Anatina insignis Contej. Kim. XXVII. 15. Selten.

Pholadomya multicostata Ag. = *acuticosta* Roem. Leth. bruntr. 153. XVI. 3. Ool. 131. IX. 15. Selten.

Corbula Mosensis Buv. Meuse Atlas 10. VIII. 26—28. In den mittleren Pteroceras-Schichten nur einmal gefunden, während in den oberen so ausserordentlich häufig.

Ceromya excentrica Roem. Ool. 106. VII. 4. Sehr selten.

Ceromya comitatus Contej. Kim. 250. XXVI. 5—6. Häufig.

Ceromya striata d'Orb. Roem. Ool. 106 u. 107. VII. 1, 2 u. 5. Leth. bruntr. 167. XX. Sehr selten.

Isocardia cornuta Kloeden (= *Cyprina securiformis* Contej.). Roem. Ool. Nachtr. 38. XIX. 14. v. Seeb. Jura 126. IV. 3. Contej. Kim. 259. XXVI. 10—11. Als Steinkerne sowohl, als mit Schale, in grossen und kleinen Exemplaren, jedoch selten.

Gastropoda.

Bulla suprajurensis Roem. Ool. 137. IX. 33. Sehr häufig.

Actaeonina (Bulla) spirata Roem. sp. Ool. 137. IX. 32. Selten.

Actaeonina (Bulla) perspirata Thurm. sp. Leth. bruntr. 145. XIII. 136. Selten.

Tornatella Pellati Loriol, Boulogne 12. II. 11. Sehr häufig.

Cerithium septemplicatum Roem. Ool. 142. Sehr selten.

Cerithium sp. Sehr selten.

Nerinea ornata d'Orb. Cr. Ob. Jura 174. V. 11. Ziemlich häufig.

Nerinea vallonia Loriol, Yonne 20. IV. 7—8. XII. 2. Häufig.

Nerinea bruntrutana Thurm. Cr. Ob. Jura 180. VI. 15 a — d. Ziemlich häufig.

Nerinea tuberculosa Roem. Cr. Ob. Jura 165. II. 5. Selten.

Nerinea pyramidalis Münst. Cr. Ob. Jura 158. I. 1. Nicht eben häufig.

Nerinea Gosae Roem. Cr. Ob. Jura 160. I. 2. Ziemlich häufig.

Chemnitzia Armbrustii Cr. Ob. Jura 190. VII. 20. Nicht selten.

Chemnitzia Bronnii Roem. sp. Cr. Ob. Jura 189. Ool. 159. IX. 22. Selten.

Chemnitzia sp. (einer jungen *Heddingtonensis* Sow. ähnlich). Sehr selten.

Turbo erinus d'Orb. Loriol et Cotteau, Yonne 49. IV. 13—14. Selten.

Ditremaria sp. Nur 1 Exemplar eines Steinkernes.

Pteroceras oceani Brogn. Roem. Ool. 145. XI. 9. Häufig, wenn auch selten mit Schale und wohl erhaltenen Fingern.

Pteroceras sp. Vielleicht die Jugendform des vorigen? Mit Schale, auf der die Querrippen deutlich bemerkbar, aber

ohne Finger, und regelmässig kleiner, wie der vorige. Ziemlich selten.

Rostellaria cingulata Dunk. u. K. Beitr. 46. V. 7. Herm. Cr. Pteroc.-Sch. 27. Häufig.

Nerita ovata Roem. Ool. 156. v. Seeb. Jura 131. In den mittleren Pteroceras-Schichten sehr selten.

Nerita transversa v. Seeb. Jura 131. Boulogne 33. III. 22—24. Ziemlich häufig.

Nerita Micheloti de Loriol, Boulogne 35. IV. 1. Selten.

Natica suprajurensis Buv. Meuse Atlas XXIII. 22—24. Yonne 35. IV. 2. Eine der häufigsten Versteinerungen.

Natica Eudora d'Orb. Yonne 41. III. 7. Selten.

Natica turbiniformis Roem. Ool. 157. X. 12. Selten.

Natica dubia Roem. Ool. 157. X. 8. Selten.

Natica Barrensis Buv. Meuse Atlas XXIII. 5—6. Yonne 38. III. 6. In der oberen Bank ziemlich häufig.

Natica subnodosa Roem. Ool. 157. Ziemlich häufig.

Natica Marcousana d'Orb. = *punctatissima* v. Seeb. Yonne 32. III. 11. Boulogne 25. III. 11—12. v. Seeb. Jura 133. VIII. 1. Selten.

Natica minor v. Seeb. Jura 134. VIII. 2. Sehr selten.

Natica macrostoma Roem. Ool. 157. X. 11. Nicht häufig.

Cephalopoda.

Nautilus dorsatus Roem. Ool. 179. XII. 4. Mit Schale, ziemlich häufig.

Nautilus sp. Mit runderem Rücken und regelmässig kleiner, wahrscheinlich von dem vorigen verschieden. Nicht selten.

Ammonites Yo d'Orb. Paléont. franc. ter. jur. Sehr selten.

Ammonites, dem *perarmatus* Sow. ähnlich. Sehr selten.

Annulata.

Serpula ilium Goldf. Leth. bruntr. 438. t. 40. f. 15. Ziemlich häufig.

Crustacea.

Scheeren eines Krebses, gleichend dem *Ochomalus* (*Glyphaea*) *macrochirus* Etallon. Leth. bruntr. 434. t. 40. f. 6. Ziemlich selten.

Pisces.

Zahn von *Hybodus* sp. Selten.
Kiefer, einzelne Zähne und Schuppen verschiedener Pycnodonten.
Kiefer von *Lepidotus* sp.
Kiefer ven *Gyrodus* sp. (Sammlung des Herrn Witte.)
Zähne von *Strophodus* sp.

Reptilia.

Zähne und Wirbelknochen von *Machimosaurus Hugii* v. Meyer. Häufig.
Zähne von *Sericodon Jugleri* v. Meyer. Häufig.
Zähne von *Saurocephalus Münsteri* v. Meyer. Ziemlich selten.
Reste von Schildkröten häufig, namentlich Panzerstücke von *Stylemys Lindensis* Maak.

III. Untere Pteroceras-Schichten.

Terebratula subsella Leym. Nicht häufig.
Ostrea cotyledon Contej. Kim. 319. XXIV. 15—17. Häufig.
Astarte scutellata v. Seeb. Jura 124. V. 1. Sehr häufig und bezeichnend für diese Schichten.
Astarte supracorallina d'Orb. Sehr selten.
Corbis crenata Contej. Sehr selten.
Cyprina parvula Roem. sp. Sehr selten.
Tornatina cylindrella Pictet (Buv.) Yonne 15. I. 3.S ehr selten.
Tornatella secalina Buv. Yonne 19. VI. 2. Sehr selten.
Cerithium astartinum v. Seeb. = *Chemnitzia dichotoma* Cr. v. Seeb. Jura 134. VII. 4. Cr. Ob. Jura 190. VII. 21. Ausserordentlich häufig.
Cerithium Lamberti de Loriol. Yonne 27. I. 5—7. Nicht häufig.
Cerithium septemplicatum Roem. Sehr selten.
Cerithium excavatum Brongn. Roem. Ool. 144. XI. 18 resp. Nachtr. 58. Häufig.
Cerithium pseudo-excavatum de Loriol, Boulogne 23. III. 5—6. Nicht eben selten.
Nerinea obtusa Cr. Ob. Jura 162. I. 4. Sehr häufig, namentlich junge Individuen.

Nerinea Gosae Roem. In den unteren Bänken als Steinkerne selten.

Chemnitzia striatella v. Seeb. Jura 133. VII. 2. In massenhafter Verbreitung.

Chemnitzia sp. Eine grosse Art, sehr selten.

Trochus sp. Eine kleine zierliche Art mit scharfen Querstreifen. Häufig.

Nerita ovata Roem. Ausserordentlich häufig.

Nerita transversa v. Seeb. Häufig, aber nur junge Exemplare.

Nerita pulla Roem. Ool. 155. IX. 30. Sehr häufig.

Neritoma (Nerita) sinuosa Morris (Sow.). Boulogne 35. III. 19—21. Sehr selten.

Natica suprajurensis Buv. Häufig.

Einzelne Fischzähne und Reste von Schildkröten selten, und unvollkommen erhalten.

Vergleicht man nunmehr die Fauna von Ahlem mit den gleichalterigen Schichten am Tönjesberge südlich von Hannover, aus denen ich selbst eine ziemlich vollständige Sammlung besitze, während mir zugleich die ausgezeichnete und sehr vollständige Sammlung des Herrn Obergerichts-Vice-Director Witte hierselbst auf das Genaueste bekannt ist, und aus denen Credner in seinen Erläuterungen zur Geognostischen Karte der Umgegend von Hannover ein Verzeichniss der bis zum Jahre 1865 gesammelten Versteinerungen geliefert hat, so ergiebt sich, dass im Allgemeinen zwar die Fauna von Ahlem und am Tönjesberge die grösste Aehnlichkeit hat, indem sich die meisten Formen an beiden Fundorten vorfinden. Im Einzelnen ist jedoch der Charakter ein sehr verschiedener, weniger dadurch, dass sich bei Ahlem ein grösserer Reichthum von Arten findet, als dadurch, dass an beiden Orten die Verbreitung und das Hervortreten einzelner Arten mehr oder weniger verschieden ist; denn gerade das massenhafte Auftreten einzelner Arten ist vorzugsweise maassgebend für den Charakter der Fauna. Eine Vergleichung ergiebt, dass Arten, die bei Ahlem zu den häufigsten und bezeichnendsten Erscheinungen gehören, am Tönjesberge selten oder gar nicht nachgewiesen sind, und umgekehrt. Betrachten wir zunächst die oberen Pteroceras-Schich-

ten, so werden dieselben charakterisirt am Tönjesberge vorzugsweise durch das häufige Auftreten von *Cidaris pyrifera* Ag. (Stacheln), *Heteropora arborea* Dunk. u. K., *Exogyra Bruntrutana* Voltz und *Cyrena* (*Cytherea*) *rugosa* de Loriol (Sow.) (letztere von mir am Tönjesberge in grosser Häufigkeit nachgewiesen), abgesehen von den weniger charakteristischen, weil durch die ganzen Pteroceras-Schichten verbreiteten *Terebratula subsella* Leym., *Ostrea multiformis* Dunk. u. K., *Cyprina Brongniarti* Roem. etc. etc. Bei Ahlem fehlen die ersteren drei in den Oberen Pteroceras-Schichten vollständig; dagegen ist *Cyrena rugosa* de Loriol für dieselben ebenfalls höchst bezeichnend und findet sich dort noch weit häufiger, wie am Tönjesberge. Sodann tritt als charakteristisches und wahres Leitfossil hinzu *Corbula Mosensis* Buv., die, bei Ahlem ungemein häufig, am Tönjesberge von mir nur in einem einzigen, aber unverkennbaren Exemplare gefunden worden ist.

Die mittleren oder eigentlichen Pteroceras-Schichten zeichnen sich aus am Tönjesberge durch das massenhafte Auftreten verschiedener Arten von Nerineen, namentlich *Nerinea pyramidalis* Münst., *Ner. Bruntrutana* Thurm. und *Ner. Caecilia* d'Orb.; dieselben bezeichnen dort namentlich in den oberen Bänken so recht eigentlich den Charakter der Fauna; dasselbe gilt für die mittleren Bänke von *Corbis subclathrata* Thurm. (meist als Steinkern) und für die unteren Bänke von der *Gervillia Goldfussii* Dunk. u. K., die beide ebenfalls in grösster Häufigkeit auftreten.

In den mittleren Pteroceras-Schichten bei Ahlem dagegen spielen die Nerineen nur eine sehr untergeordnete Rolle; die *Gervillia Goldfussii* fehlt sogar ganz und wird durch die *Gervillia tetragona* Roem. vertreten. *Corbis subclathrata* ist dagegen ebenfalls dort höchst bezeichnend, ist aber fast immer mit der Schale erhalten. Zu diesen treten dann vor Allen die verschiedenen Lucineen, die massenhaft verbreitet sind, namentlich *Lucina substriata* Roem., *Lucina Elsgaudiae* Contej. und *Lucina plebeja* Contej.; und ausserdem zwei Trigonien, *Trigonia suprajurensis* Ag. und *Tr. muricata* Goldf., die ebenfalls ausserordentlich häufig sind. So sind es bei Ahlem also vorzugsweise Bivalven, die in den eigentlichen Pteroceras-Schichten den Charakter der Fauna bezeichnen; unter den Gastropoden nehmen, abgesehen von dem *Pteroceras oceani*, einige Natica-Arten

und namentlich *Bulla suprajurensis* Roem. einen hervorragenden Rang ein.

Was nun endlich die unteren Pteroceras-Schichten anbelangt (Zone der *Nerinea obtusa* Credner's), so ist ihr geologischer Charakter an beiden Fundorten nicht wesentlich verschieden. Im Allgemeinen sind die Schichten arm an Versteinerungen; nur einzelne Zwischenlager — am Tönjesberge ist es ein brauner Thon, seltener ein weisser Kalkmergel, bei Ahlem ein weisser thoniger Kalkstein — enthalten einen grossen Reichthum an Petrefacten, namentlich an kleineren Formen. An beiden Orten ist bei weitem am häufigsten das *Cerithium astartinum* v. Seeb. (*Chemnitzia dichotoma* Credn.); bei Ahlem findet sich auch die *Nerinea obtusa* Credn. in grossen Mengen; am Tönjesberge ist dieselbe nicht eben häufig. Sehr zahlreich ist ferner bei Ahlem die *Chemnitzia striatella* v. Seeb., die auch am Tönjesberge nicht selten ist, und an beiden Orten findet sich in grosser Menge *Nerita ovata* Roem. Eigenthümlich für Ahlem ist das massenhafte Auftreten der *Astarte scutellata* v. Seeb., die sich am Tönjesberge nur einzeln findet. Fisch-, Saurier- und Schildkrötenreste kommen dagegen am Tönjesberge ungleich häufiger vor wie bei Ahlem, wo dieselben in diesen unteren Schichten zu den Seltenheiten gehören.

4. Aus dem Thüringischen Schiefergebirge.

Von Herrn R. Richter in Saalfeld.

Hierzu Tafel V.

IV.

In der dritten hierher gehörigen Abhandlung*) ist versucht worden, den Nachweis für das obersilurische Alter der Kalklager, Tentakulitenschichten (Geinitz), Nereitenschichten und Tentakulitenschiefer, welche in Thüringen und den anstossenden Territorien den Graptolithen führenden Kiesel- und Alaunschiefern aufgelagert sind und von dem devonischen Systeme bedeckt werden, vermittelst der ihnen eigenthümlichen Pelecypoden und Brachiopoden zu erbringen. Allein da besonders manche Brachiopoden nicht selten durch mehrere Etagen und selbst Formationen hindurch sich erhalten haben und namentlich unter den a. a. O. aufgezählten mehrere in Horizonten gefunden werden, die theils tiefer, theils höher liegen, als das obersilurische System, so könnte unsere bisherige Beweisführung für nicht vollkommen überzeugend gehalten werden.

Soll daher der angetretene Beweis zur Perfektion gelangen, so müssen unabweisbare Zeugen beigebracht werden und wir glauben, diese Zeugen in Graptolithen zu finden, die wie in England bis in die Ludlowgesteine, in Norwegen bis zur Basis der unteren Malmögruppe und in Böhmen bis in die untere Abtheilung von Etage F, so hier bis in die Tentakulitenschiefer heraufreichen.

Allerdings könnte auch gegen den leitenden Charakter der Graptolithen in Bezug auf das silurische System überhaupt ein Bedenken erhoben werden, seitdem Hall**) Formen, die er den Graptolithinen zuzählt, noch aus der mitteldevonischen Ha-

*) Vergl. diese Zeitschrift. XVIII. 1866.

**) Graptolites of the Quebec Group. 1865.

milton Group Amerikas beschrieben hat. Aber einestheils unterscheidet er selbst ächte und unächte Graptolithinen und lässt die ersteren in der Clinton Group, welche MURCHISON*) dem englischen Upper Llandovery, also der Basis des obersilurischen Systems parallelisirt, aussterben und anderntheils sind die Gattungen Inocaulis aus der Niagara Group und Dictyonema, welche bis in die Hamilton Group heraufreicht, auch mit den übrigen unächten Graptolithinen noch weit schwieriger zu verbinden, als die Gattungen Dendrograptus (? Lophoctenium**), Callograptus (? Callithamnites GÖPPERT***) und Philograptus. Inocaulis ist gewiss mit Recht von GEINITZ†) einer ästigen Calamopora verglichen worden und was Dictyonema anlangt, so hat genaueste Untersuchung einer Suite skandinavischer Exemplare von *D. flabelliforme* EICHW. keine Spur von Graptolithenzellen oder auch nur von regelmässiger Zähnelung der Zweigränder erkennen lassen††), womit in Einklang steht, dass auch ROEMER†††) an den ausgezeichnet erhaltenen Sadewitzer Stücken keine Zellen gesehen hat.

Es dürfte demnach auch angesichts des Werkes von HALL immer noch daran festzuhalten sein, dass überall, wo ächte Graptolithen auf primärer Lagerstätte angetroffen werden, silurisches Gebiet ist. Auf Grund dieser Voraussetzung wird auch den Nereitenschichten und den Tentakulitenschiefern, denen die im Folgenden zu beschreibenden Graptolithen angehören, mit Nothwendigkeit silurisches Alter zugesprochen werden müssen.

Zuvor jedoch möchte es sich empfehlen, aus Anlass und unter Berücksichtigung der allgemeinen Bemerkungen über Organisation und Oekonomie der Graptolithen, die HALL den Beschreibungen seiner Arten vorangehen lässt, eine Revision der einschlägigen Resultate vorzunehmen, welche namentlich die cisatlantischen Forschungen ergeben haben.

Von denjenigen Theilen des Graptolithenstocks, welche HALL als Funicle und Disc bezeichnet, wird vorläufig wenigstens

---

*) Siluria, III. 2d. 1859. p. 471.

**) Vergl. diese Zeitschrift, II. 1850.

***) Ueber die fossile Flora des Uebergangsgebirges. 1859.

†) Jahrbuch 1866. S. 121.

††) Vergl. auch CARRUTHERS in Geol. Magaz. 1868. p. 65.

†††) Die foss. Fauna der Sil. Dil. Geschiebe bei Sadewitz. 1868. S. 32.

ganz abzusehen sein, da die ausgezeichneten und streng nach dem Gesetze der Dichotomie zusammengesetzten Formen der Quebec Group auf dem europäischen Kontinente noch nicht aufgefunden worden sind. Es werden demnach nur die didymograptischen (kladograptischen Geinitz), diprionidischen und monoprionidischen Gattungen und Arten Nordamerikas mit in den Kreis unserer Betrachtung gezogen werden dürfen, die beiden Hemisphären gemeinsam sind.

Zu diesen gehören *Graptolithus* (*Didymograptus*) *constrictus* Hall, der mit *Cladograptus**) *geminus* His. ident zu sein scheint, ferner *Gr. Whitfieldi* Hall, der kaum von *Diplograptus pristis* His. zu unterscheiden ist, *Gr. putillus* Hall, der mit meinem *Diplograptus birastrites***), und *Gr. Clintonensis* Hall, der mit *Monograptus priodon* Bronn zusammenfallen dürfte. Auch *Retiolites venosus* Hall, dessen Netzwerk vollkommen mit jenem von *R. Geinitzianus* Barr. übereinstimmt, wird nicht füglich als besondere Art aufrecht erhalten werden können, da seine hin und hergebogene Axe am unteren, den Jugendzustand repräsentirenden Theile des böhmischen und deutschen Fossils in grösster Deutlichkeit sichtbar ist.

Das Gerüst des aus Heftorgan oder Fuss, aus Kanal und Zellen sich aufbauenden Graptolithenstocks besteht aus einer von zwei Blättern gebildeten Haut, die neben einer gewissen Festigkeit auch eine nicht geringe, sowohl passive als aktive Biegsamkeit besessen haben muss, da einestheils vielfach zerknickte, aber trotzdem unzerbrochene, anderntheils in einer der normalen entgegengesetzten Richtung eingerollte Individuen***) vorkommen.

Das innere Blatt der Haut ist von ansehnlicher Dicke und in den meisten Fällen mit breiteren oder schmäleren Querrunzeln versehen, die in schiefer Richtung von der Dorsalseite nach der Ventralseite verlaufen und auf der Ober- und Unterseite der Zellen übereinandergreifen, so dass eine Zickzacknaht entsteht, wie bei den Schwanzschilden der Ophidier (Taf. V. Fig. 1 h.). Nur bei *Monograptus distans* Portl., *M. Sedgwicki* Portl., *M. convolutus* His., *M. turriculatus* Barr., *M. proteus*

---

*) Jahrbuch, 1866. S. 123.

**) Diese Zeitschr. V. 1853. S. 457. Taf. XII. Fig. 14. 15.

***) Diese Zeitschr. III. 1851. S. 565. u. V. 1853. Taf. XII. Fig. 31.

Barr. und *M. triangulatus* Harkn. (mit Einschluss meines *M. pectinatus* ist die Haut vollkommen glatt, während dieselbe bei *M. crenatus* (Taf. V. Fig. 17.) aus den Nereitenschichten eine feine Körnelung zeigt, die in den Abdrücken kleine Grübchen hinterlässt.

Das äussere Blatt besteht aus zwei dünnen Lamellen, die zusammen noch nicht die Stärke des inneren Blattes erreichen und demselben so dicht aufliegen, dass sie entweder dieselben Ornamente oder dieselbe Glätte wie jenes zeigen (Taf. V. Fig. 1.). Dieses äussere Blatt ist übrigens nur selten noch zu unterscheiden, am meisten noch in den Exemplaren, die in den kieselschieferartigen Kugeln liegen, welche hin und wieder in den Alaunschiefern vorkommen. Auch in den Abdrücken mag dasselbe sich erhalten haben, doch lässt es sich hier nicht mehr unterscheiden, da es vermöge der Quer- und Längsrunzeln, mit welchen die Abdrücke in Folge der erlittenen Zusammendrückung bedeckt sind, unkenntlich geworden ist. In den schönen Verkiesungen der Grube Morasina bei Gräfenthal ist blos das innere Blatt in Pyrit umgewandelt, während statt des äusseren Blattes eine Hülle von silberweissem oder lichtgrünem Pyrophyllit*) das Petrefakt umgiebt.

Auch bei Retiolites lässt die Substanz, aus der die Netzhaut besteht, zwei Blätter unterscheiden und es bleibt nur noch zu ermitteln, ob das äussere Blatt ebenfalls aus zwei Lamellen gebildet ist. Die erhabenen Ausfüllungen der Maschen, welche am Jugendtheile des Stockes kleiner und höher, im erwachsenen Zustande grösser und flacher sind, zeigen bei guter Erhaltung auf der Oberfläche eine oder mehrere seichte Vertiefungen und eine von dem Nebengestein etwas verschiedene Beschaffenheit. Dies und der Umstand, dass manchmal diese Ausfüllungen auch mit einem feinen Kieshäutchen überzogen sind, lässt vermuthen, dass der lebende Stock eine allgemeine und kontinuirliche Hautbedeckung mit Ausscheidungen irgend einer harten Substanz besessen habe.

Der Fuss oder das Haftorgan des Graptolithenstockes, das von mir schon 1850**) abgebildet, jedoch falsch gedeutet,

---

*) Diese Zeitschrift V. 1853. S. 442. und Gümbel, Sitzungsber. der Königl. bair. Akad. der Wissensch. 1868. I. S. 498f.

**) Diese Zeitschr. II. Taf. VIII.

1851 aber gleichzeitig von mir*) und von Scharenberg**) nach seiner Bestimmung erkannt worden ist, wird von Geinitz***) als Basalstück, von Hall als Radicle bezeichnet und besteht bei den didymograptischen Formen aus einem an der unteren oder hinteren (dorsalen) Seite der Stelle, an welcher die beiden Aeste des Polypenstockes sich differenziiren, befindlichen spitzen Knötchen, das sich jedoch auch zu einem schlanken umgekehrten Kegel von einigen Millimetern Länge vergrössern kann.

Bei den diprionidischen Formen ist der Fuss bald ebenfalls spitzkegelförmig, bald pfriemlich mit mehr oder minder abgerundetem Unterrande, so dass schon aus diesem Umstande erhellt, dass es sich hier um ein selbstständiges Organ und nicht um den Verbindungsstrang einer zusammengesetzten Form, wie *Retiograptus eucharis* Hall handelt. Noch mehr wird diese Anschauung dadurch bestätigt, dass dieser Fuss sehr häufig auf die Dorsalseite des Stockes sich zurückschlägt und in dieser Lage bis zum zweiten Zellenpaare aufwärts reicht. Die hin und wieder sich zeigende scheinbare Gliederung des Organs ist nur Folge des Abspringens von Theilen des äusseren Hautblattes. Formen des Fusses, wie sie Nicholson†) beschreibt, haben sich bei unseren kontinentalen Graptolithen noch nicht finden lassen.

Die monoprionidischen Formen, namentlich *Monograptus Nilssoni* Barr., *M. priodon* Bronn, *M. Becki* Barr., *M. convolutus* His., *M. turriculatus* Barr., *M. proteus* Barr., *M. millipeda* M'Coy, *M. triangulatus* Harkn., *M. peregrinus* Barr., (mit Einschluss meines *M. urceolus*) *M. Linnaei* Barr., *M. fugax* Barr. (mit dem mein *M. spina* ident ist) und *M. gemmatus* Barr. (Taf. V. Fig. 2.), haben jenes eigenthümliche riegelförmige Haftorgan, das 1851††) beschrieben und abgebildet und damit der Beweis für die selbstständige Existenz freier monoprionidischer Formen geliefert worden ist. Die Annahme Hall's, nach welcher alle monoprionidischen Formen nur

*) Diese Zeitschr. III. S. 564. Fig. 1. 2. 3.

**) Ueber Graptolithen S. 2.

***) Graptolithen 1852.

†) Quart. Journ. Geol. Soc. 1868. p. 138.

††) Diese Zeitschrift III. S. 564. Fig. 2. 3. und V. 1853. S. 443. Taf. XII. Figg. 21. 34.

Bruchstücke von zusammengesetzten Graptolithen seien, lässt sich demnach auf die Graptolithen der alten Welt nicht anwenden.

Dieser Fuss (Taf. V. Fig. 1.) ist je nach den Dimensionen, welche jede Species erreicht, besonders aber nach der Stärke des Kanals 0,5 bis 2,0 Mm. lang, immer drehrund und spitzkegelförmig mit abgerundeter Basis. Der innere Hohlraum ist wie die übrigen Theile des Graptolithenstocks von der allgemeinen aus zwei Blättern bestehenden Hautbedeckung umgeben. Auch hier ist die scheinbare Gliederung nur Erhaltungszustand. Da der Kanal an einer beliebigen Stelle des unteren und stärkeren Theils des Fusses seinen Ursprung nimmt und von diesem Punkte aus aufwärts strebt, so legt sich in der Regel die Spitze des Fusses an die Dorsalseite des Kanals an oder läuft mit derselben parallel. Eine Umkehrung des Verhältnisses ist nur ein einziges Mal beobachtet worden.

Der Haupttheil des Graptolithenstocks, der eigentliche Träger der ganzen Polypenkolonie, ist die zuerst von Barrande*) nach ihrem Wesen erkannte und als Kanal bezeichnete Röhre, welche das Cönenchym oder die gemeinsame Nahrungsflüssigkeit enthalten haben muss und deshalb bei allen Graptolithen vorhanden ist. Auch bei *Monograptus sagittarius* His., *Diplograptus pristis* His., *D. folium* His. und *D. comata* Gein. bei denen Carruthers**) den Kanal vermisst, fehlt derselbe nicht und für die letztgenannte Species ist derselbe schon 1853***) nachgewiesen worden. Vom Fusse aus aufwärts sehr allmälig an Stärke zunehmend, erreicht derselbe den relativ bedeutendsten Umfang in den diprionidischen Formen, den geringsten in den einzeiligen Rastriten. Bei diesen letzteren ist der Querschnitt desselben kreisrund mit eben solchem Lumen, bei den übrigen monoprionidischen Formen etwas seitlich zusammengedrückt, so dass ein Oval entsteht, dessen grösserer Durchmesser von der Dorsal- zur Ventralseite sich zum Querdurchmesser wie 5 : 4 verhält. Bei *M. convolutus* His., *M. turriculatus* Barr. und *M. proteus* Barr. ist dieser Querdurchmesser

*) Graptol. de Bohême. 1850.
**) Geol. Magaz. 32. IV. 1867. p. 70.
***) Diese Zeitschr. V. S. 457. Taf. XII. Fig. 17.

weit kleiner und der Kanal erscheint fast bandförmig. Bei *M. Nilssoni* Barr. ist der Kanal durch den aufgeschlagenen Fuss auf der Dorsalseite, auf der Ventralseite durch die anliegenden Zellen etwas abgeplattet.

Die Richtung des Kanals ist bei den diprionidischen und bei den grösseren und stärkeren monoprionidischen Formen eine geradlinige und Abweichungen von derselben sind wohl nur aus äusseren Einwirkungen zu erklären. So die Krümmung eines *Diplogr. mucronatus* Hall, die Baily*) abbildet, die Curve, die nicht selten bei *M. Nilssoni* Barr., *M. Linnaei* Barr. und *M. gemmatus* Barr. beobachtet wird und jedenfalls Folge der Schlankheit und der davon abhängigen geringeren Starrheit des Kanals ist. Specifisch dagegen sind die leichten Krümmungen von *Monogr. chorda* n. sp. (Taf. V., Fig. 3), die Einrollung von *M. bohemicus* Barr. und *M. testis* Barr., die excentrische Windung von *M. millipeda* M'Coy und *M. triangulatus* Harkn. Noch mehr ist es die Richtung des Kanales bei *M. proteus* Barr., der im Jugendalter aufrecht und dann erst excentrisch gewunden ist. Die Spirale des *M. convolutus* His. liegt in einer und derselben Ebene, während jene des *M. turriculatus* Barr. einen Hohlkegel bildet. *M. peregrinus* Barr. und *M. fugax* Barr. zeigen bald eine Spirale, bald eine geradlinige Richtung und da hier auch eine nach der Ventralseite gewendete Einrollung**) vorkommt, so lässt sich die Vermuthung nicht abweisen, dass diese Arten die Fähigkeit besessen haben, die Richtung des Kanals willkürlich zu verändern.

Der sonderbar gekräuselte Zustand, in welchem Kanal und Zellen besonders von *D. teretiusculus* His. und *D. cometa* Gein. manchmal gefunden werden, während unmittelbar daneben normale Individuen liegen, ist vielleicht eine Krankheitserscheinung.

Ein integrirender Bestandtheil des Kanals und auch des Fusses ist die Axe, welche in einer Rinne des inneren Hautblattes liegt und von dem äusseren Doppelblatte bedeckt wird (Taf. V. Fig. 1). Da die prächtigen Verkiesungen von Morasina fast durchgängig die Axenrinne erkennen lassen, so sind

*) Journ. Geol. Soc. Dublin. IX. 1862. pl. IV. f. 4.
**) Diese Zeitschr. V. 1853. Taf. XII. Fig. 31.

dieselben nicht Steinkerne, sondern wirkliche Versteinerungen, die aber des äusseren Hautblattes beraubt sind. Die Axe scheint solid zu sein und zeigt namentlich bei den monoprionidischen Formen den fibrösen Bau, mit dem zuerst Barrande uns bekannt gemacht hat. Vielleicht macht eben dieser Bau, oder auch eine hin und wieder angedeutete besondere Axenscheide, es möglich, dass die bei den diprionidischen Formen manchmal über die Zellen hinaus verlängerte Axe in zwei oder vier bandartige Stränge zerfällt. Da bei einzeiligen Formen, bei denen eine die Zellen überragende Axe auch beobachtet wird, ein solches Zerfallen in Stränge nicht vorkommt, so scheint dasselbe in einer gewissen Beziehung zu der Zahl der am Kanale stehenden Zellenreihen zu stehen, so dass ein Zerfallen der Axe in vier Stränge auf vierzeilige Formen (*Phyllograptus* Hall) hindeuten könnte.

Bei den monoprionidischen Formen befindet sich die Axe auf der den Zellen gegenüberliegenden Dorsalseite des Kanals und hiernach muss auch bei den diprionidischen Formen die Seite Ventralseite heissen, welche der Axe gegenüberliegt.*) Die Richtung der Axe folgt genau jener des Kanals, was auch bei *Diplogr. teretiusculus* His. (Taf. V. Fig. 5 — 7) der Fall ist, obgleich die Axenrinne eine Wellenlinie beschreibt. Spaltet man den verkiesten Stock mit der nöthigen Sorgfalt, so erkennt man sofort, dass die Wellenlinie der Axenrinne durch die am Unterende der Zellen befindlichen backenförmigen Verbreiterungen hervorgebracht wird, während die Axe selbst vollkommen geradlinig verläuft und auch hier fibrösen Bau und cylindrische Form, wie bei allen übrigen Arten zeigt. Der Durchmesser der Axe verhält sich nach zahlreichen Messungen an monoprionidischen wie an diprionidischen Formen zu dem Querdurchmesser des Kanals immer wie 1 : 10 und schwankt demnach zwischen 0,04 und 0,25 Mm., welche letztere Dimension schon von Barrande**) constatirt worden ist.

Die vom Kanal getragenen und mit demselben in offener Verbindung stehenden Zellen sind gleich diesem von einer doppelblätterigen Hautbedeckung umgeben, im Innern glatt, ohne Mesenterialsepten, und ordnen sich in Vertikalreihen,

---

*) Diese Zeitschrift III., 1853, Taf. XII., Fig. 8, 9, 10.

**) A. a. O. p. 4.

deren jede je in einer und derselben Vertikalebene liegt. Bei den einzeiligen Graptolithen, zu denen auch die didymograptischen Formen gerechnet werden müssen, befinden sich die Zellen der Axe gegenüber, während bei den diprionidischen Formen die beiden alternirenden Zellenreihen zu beiden Seiten der Axe liegen und zwar so, dass die Ebenen der beiden Reihen in einer sehr stumpfen Kante auf der Ventralseite zusammenstossen und die Dorsalseite etwas vertieft bleibt. Nur bei *Retiolites* scheint das Verhalten ein umgekehrtes zu sein. Bei den dreizeiligen Formen (Taf. V., Fig. 10—13) scheint die neuhinzukommende dritte Zellenreihe wieder der Axe gegenüber zu liegen; doch muss Genaueres weiteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, da das ungünstige Versteinerungsmittel die sichere Auffindung der Axe noch nicht gestattet hat. Eben so ist die Lage der Axe bei den vierzeiligen Graptolithen (*Phyllograptus* Hall), von denen wenigstens eine Species hier vorkommt (Taf. V., Fig. 8, 9)*), noch unsicher und auch Hall giebt nur eine schematische Darstellung der Axe, die er sich vierfach denkt, indem er von der Voraussetzung ausgeht, dass die mehrzeiligen Formen überhaupt aus mehreren Stücken zusammengesetzt seien. Allein nach der Analogie der diprionidischen Formen, die alle einen gemeinschaftlichen Kanal und nur eine Axe haben, sowie nach dem Augenschein, den die cisatlantischen drei- und vierzeiligen Formen mit ihren alternirenden Zellen darbieten, ist eine solche Zusammensetzung nicht wahrscheinlich.

Die Entfernung der Zellen von einander ist eine sehr verschiedene, aber überall specifische. Bald ist dieselbe verschwindend klein, so dass die Zellen unmittelbar an einander stossen, wie bei *Phyllograptus*, *Retiolites* und vielen diprionidischen und monoprionidischen Formen, bald ist sie grösser, so dass die Zellen sich von einander lösen und frei werden, bald sehr gross; nirgends aber übersteigt diese Entfernung die Länge einer Zelle, was auch für diejenigen Formen gilt, deren Zellen gar nicht aus dem Kanale hervortreten, wie bei *M. chorda*, indem hier die appendikulären Ornamente oder Bewaffnungen des Zellrandes nach jenem Gesetze immer länger

*) Diese Zeitschrift II. 1850. Taf. VIII. Fig. 15 und V. 1853. S. 444, auch Jahrb. 1866. S. 211.

oder wenigstens eben so lang sind, als die Abstände der Zellen von einander.

Solche Formen, deren Zellen gar nicht oder nur sehr wenig aus dem Kanale heraustreten, sind neben dem schon genannten *M. chorda*, dessen Zellenmündungen in den Kanal selbst eingelassen sind, alle ächte Rastriten, also *M. gemmatus* Barr. (Taf. V. Fig. 2), *M. fugax* Barr., *M. peregrinus* Barr. (Taf. V. Fig. 4) und *M. Linnaei* Barr., deren Zellen als kleine umgekehrt konische Becher mit weiter Mündung gleichsam in den Achseln stehen, welche die bald geradlinigen, bald nach abwärts eingerollten appendikulären Theile des äusseren Zellrandes mit dem Kanale bilden. Die Verbreiterung dieser Theile, wie dieselbe in den Abdrücken gewöhnlich beobachtet wird, ist Folge der Quetschung, welche hier wirksamer sein musste, als bei dem von der Axe durchzogenen Kanal.

Die aus dem Kanal merklich heraustretenden Zellen bewirken das Aussehen des Stockes, welchem die Graptolithen ihren Namen verdanken, und haben eine Längendimension, die in der Regel den Querdurchmesser der Zelle um das Zwei- bis Sechsfache übertrifft. Als das häufigste Verhältniss muss das wirkliche Mittel 1 : 4 bezeichnet werden. Die auffallendste Ueberschreitung dieser Relation zeigt *D. cometa* Gein., dessen Zellen dreissigmal länger sind als ihr Querdurchmesser. Ständen dieselben vom Kanale ab, so würde sich eine Form ergeben, die vollkommen mit jener von *Thamnograptus* Hall übereinstimmte. Auch die Bewaffnung des Zellrandes kann eine ansehnliche Länge erreichen, wie bei *M. Linnaei* Barr., bei dem dieselbe den Durchmesser des Zellbechers um das Zehnfache übertrifft.

Soweit Brüche und Längsschnitte Aufschluss gewähren, treten die Zellen in der Weise aus dem Kanal hervor, dass die Unterseite der Basis rechtwinkelig zur Axe liegt, oder, wie schon Barrande*) es an *M. priodon* Bronn gezeigt hat, eine ganz seichte Aussackung bildet. Von hier ab erst nehmen die Zellen ihre specifische Richtung an, die mehr oder minder steil nach aufwärts gewendet ist, bei einigen Arten aber, wie bei *M. priodon* Br., *M. Becki* Barr. etc. an der Spitze sich

*) A. a. O. pl. I., f. 6, 8.

nach aussen oder selbst wieder abwärts krümmt. In der Regel sind die Winkel, welche die Zellen mit dem Kanale beschreiben, grösser bei dichtstehenden und deshalb ihrer ganzen Länge nach aneinanderstossenden Zellen, wie bei Retiolites, *D. palmeus* Barr., *M. Halli* Barr. u. a., als bei entfernter stehenden Zellen, die sich nur theilweise an einander oder auch an den Kanal legen, wie *D. cometa* Gein., *D. birastrites* Richt., *M. sagittarius* His., *M. Nilssoni* Barr. u. a. Bei *M. millipeda* M'Coy, *M. triangulatus* Harkn. etc. werden die Zellen ganz frei, da dieselben fast rechtwinkelig zum Kanale stehen.

Die einfachsten Gestalten, in denen die Zellen aus dem Kanale hervortreten, sind abgesehen von den oben erwähnten Recherchen, cylindrische und kegelförmige. Bei anstossenden Zellen werden durch den gegenseitigen Druck die cylindrischen Formen nicht blos an der Basis, sondern in ihrer ganzen Länge stumpf vierkantig, oder es wird die obere Wand der Zelle von der unteren Wand der nächsthöheren Zelle, wie bei *M. Halli* Barr., oder von dem Kanal, wie bei *M. Nilssoni* Barr. etwas eingedrückt oder nur abgeplattet. Bei *D. ovatus* Barr., *D. folium* His., *M. nuntius* Barr. und *M. bohemicus* Barr. erweitert sich die cylindrische Zelle nach der Mündung zu und wird becherförmig. Bei *Didymograptus yeminus* His. aus den norwegischen Alaunschiefern sind die Zellen in ihrem unteren Theile eng und fast röhrenförmig, erweitern sich aber nach oben plötzlich zu einem geräumigen Becher.

Die konischen Zellen können sich selbst zu Haken abwärts biegen, wie bei *M. Becki* Barr. und *M. distans* Portl. Aehnliche, wenn auch geringere Umbiegungen scheinen sich bei *D. pennatus* Harkn. und *D. lobatus* Harkn. zu finden, ebenso bei einer deutschen Species, die mit einer der von Scharenberg*) gegebenen Abbildungen des *D. teretiusculus* His. übereinstimmt.

Ganz eigenthümlich ist der Bau der Zellen bei dem ächten *D. teretiusculus* His. (Taf. V. Fig. 5—7**). Die Zelle

*) Ueber Graptolithen f. 25.

**) Diese Zeitschr. V. 1853. Taf. XII. ist Fig. 11, 12. 13 umgekehrt gezeichnet. Die Abbildung bei Hisinger, Leth. Suec. Suppl. II. t. XXXVIII. f. 4. beruht auf einem unvollkommenen Erhaltungszustande, lässt aber doch die charakteristische Form der Zellen erkennen.

an sich bildet einen Cylinder mit kurzer nach aussen gewendeter Spitze des Mundsaumes, die jedoch nur selten erhalten ist. Zu beiden Seiten der tief eingezogenen Basis verbreitern sich die Seitenwände der Zelle backenförmig nach hinten, um von da in Gestalt einer spiral nach aufwärts eingerollten Platte gleichsam einen Deckel für die Mündung der nächstvorhergehenden Zelle darzustellen.

Die Ornamente oder Bewaffnungen der Zellenmündungen bestehen theils aus beiden Blättern der allgemeinen Hautbedeckung und erscheinen bald als geradlinige am Aussenrande der Zellenmündung stehende Stacheln, wie bei *D. folium* His., *M. colonus* Barr., *M. Halli* Barr., *M. Linnaei* Barr., *M. peregrinus* Barr. und *M. fugax* Barr., bald als in einer Spirale abwärts eingerollte Platten, wie bei *M. chorda* n. sp. (Taf. V. Fig. 3.) und *M. gemmatus* Barr. (Taf. V. Fig. 2.); theils allem Anscheine nach nur aus dem äusseren Blatte und bilden biegsame einfache Spitzen am Aussenrande der Zellenmündung, wie bei *M. turriculatus* Barr., *M. Sedgwicki* Portl. und den Jugendzuständen von *Didymograptus geminus* His., oder eben solche doppelte Spitzen an den beiden Seiten des Zellenmunds, wie bei *M. testis* Barr., *M. triangulatus* Harkn., *M. convolutus* His. und wahrscheinlich auch bei *M. Becki* Barr. Bei Retiolites haben die Zellenmündungen oben und unten je eine Spitze.

Die überall zu beobachtende successive Verschiedenheit der Zellen eines und desselben Stockes nach Form und Stellung zum Kanal ist Ergebniss des Entwickelungsganges.

So leicht es ist, diesen Entwickelungsgang zu verfolgen, sobald ein wirklicher Polypenstock vorliegt, so schwierig ist, wie ich schon 1853*) bekennen musste, die Auffindung und Verfolgung der frühesten Phasen. Hall**) widmet denselben ein besonderes Kapitel und eine Reihe von erläuternden Abbildungen, wonach an den diprionidischen Formen auf den Rändern (?) Eierblasen zuerst in Gestalt kleiner ovaler Knospen entstehen, welche über die Zellen hinausragen, dann zu länglichen Säcken anschwellen und endlich platzen, um sich der Eier oder der Embryonen (germs) zu entledigen. Solche Embryonen, die so eben der Eierblase entschlüpfen, werden auch

*) Diese Zeitschr. V. S. 447.

**) A. a. O. p. 32. Pl. B. Fig. 6—11.

zwei abgebildet und damit eine Beziehung zu den Bryozoen hergestellt.

Nicholson*) beschreibt die Eierblasen oder Gonophoren noch genauer, indem er ihnen einen Rand giebt von der Structur der Axe des Stockes und sie demnach mit Allmans Stetoblasten der Bryozoen parallelisirt. Aber er kennt diese Gonophoren nur bei *M. Sedgwicki* Portlock und *M. sagittarius* His., zwei monoprionidischen Formen, während er dieselben im Gegensatz zu den amerikanischen Beobachtungen bei diprionidischen Formen nicht gefunden hat und deshalb vermuthet, sie hätten bei diesen wegen Mangels einer harten Schale sich nicht erhalten können. Auffallend ist es, dass die englischen Eierblasen bald an der Spitze der Zellen, bald in deren Mitte, bald sogar am Kanale ihren Ursprung nehmen. Carruthers**) erklärt dieselben geradezu für Reste von *Siphonotreta micula* M'Coy, und wenn Nicholson zur Abwehr hervorhebt, dass die Gonophoren genau das hornige Aussehen der Graptolithen selbst darbieten, so ist dagegen zu halten, dass die äusserst seltenen kleinen Nautilen***), die in den thüringischen Alaunschiefern die einzigen Begleiter der Graptolithen sind, mit diesen das nämliche hornige Aussehen theilen, d. h. gleich denselben mit einem feinen pyritischen oder auch anthracitischen Häutchen bedeckt sind.

Bei den mittel- und nordeuropäischen Graptolithen hat auch die ausgedehnteste und zugleich die minutiöseste Untersuchung nichts ergeben, das sich mit den deformirten Zellen der amerikanischen diprionidischen, oder mit den ovisacs der englischen monoprionidischen Formen vergleichen liesse. Dagegen finden sich in den Gesteinspartieen, in denen die Graptolithen nicht als Abdrücke, sondern als wirkliche Versteinerungen

---

*) Geol. Mag. IV. 36. p. 256. Pl. XI. Fig. 8—16.

**) Geol. Mag. IV. 32. p. 72.

***) *Nautilus veles* n. sp. Da vermöge der Zusammendrückung, in welcher alle bis jetzt beobachteten Exemplare sich befinden, weder die Lage des Siphos noch auch der Verlauf des Rückensattels sich genau constatiren lässt, so ist die Einordnung der Muschel in die Gattung Nautilus allerdings nur eine provisorische und es lässt sich der Abbildung ($\frac{4}{1}$ der natürlichen Grösse) eine detaillirte Beschreibung noch nicht beigeben.

liegen, zuvörderst in grosser Häufigkeit kugelige Körperchen von 0,1 bis 0,3 Mm. Durchmesser, die von einer glatten und glänzenden Haut von 0,1 bis 0,03 Mm. Dicke umgeben sind und unter derselben die nämliche Glätte und den nämlichen Glanz zeigen, so dass es scheint, als seien auch hier zwei Hautblätter vorhanden. In einzelnen Fällen erscheinen die grössten dieser Körperchen auch oval.

Zugleich mit denselben und in nicht geringerer Menge erscheinen glatte oder geringelte Körperchen von schlank-kegelförmiger Gestalt und 0,5 bis 2,0 Mm. Länge, die an der Kegelbasis abgerundet, am spitzen Ende aber mit einer geisselförmigen, verschiedentlich gekrümmten Verlängerung von äusserster Feinheit versehen sind. Abgesehen von dieser Geissel haben diese Körperchen vollkommen die Gestalt des oben beschriebenen Fusses und an einigen derselben hat sich am stärkeren Ende ein seitliches Knötchen, das wohl als Knospe des Kanals gelten könnte, beobachten lassen.

Als erste Phase der Fortentwickelung des Graptolithenstocks wird bei den monoprionidischen Formen das Hervorsprossen der untersten Zelle aus der Ventralseite des mit der Dorsalseite an den spitzen Theil des Fusses sich anlehnenden Kanals zu betrachten sein, während bei den diprionidischen Formen an jeder Seite des stärkeren Theiles des Fusses eine Zelle, aber jede in verschiedener Höhe hervorsprosst. Damit stimmen auch die Darstellungen Hall's*) und Nicholson's**) überein und wenn es oft den Anschein hat, als wären diese ersten Zellen abwärts geknickt, so findet dieses Verhalten seine Erklärung darin, dass wie bei den monoprionidischen Formen die Spitze des Fusses aufwärts gerichtet ist, so bei den diprionidischen Formen der Fuss auf die Dorsalseite sich aufwärts zurückschlagen kann.

In diesem Stadium finden sich die jungen Graptolithen, namentlich auch die diprionidischen Formen, die später sich vereinzeln, in Schaaren von Tausenden vereinigt und eine vorsichtige Abspaltung der Schieferblätter zeigt auf jedem neuen Blatte die anfangs 1 bis 2 Mm. langen Stöcke in raschem

---

*) A. a. O. Pl. B. Fig. 12 f.

**) Geol. Mag. IV. 33. Pl. VII. Fig. 21 – 24. u. 36. Pl. XI. Fig. 17 – 19.

Wachsthume begriffen, so dass 2 bis 3 Mm. über der ersten Fläche die Individuen schon eine Länge von 15 bis 20 Mm. erreicht haben.

Das Wachsthum sowohl des Kanals als der Zellen erfolgt wesentlich in der Richtung der Länge. Der Kanal nimmt während seines Längenwachsthums vom Fusse aus zuerst schneller, dann langsamer und endlich fast unmerklich an Stärke zu, aber die einmal gewonnene Stärke bleibt von nun an unverändert, was an allen vollständigen Stöcken mit erhaltenem Jugendtheile deutlich ersichtlich ist und ganz besonders auffallend an *M. proteus* Barr. beobachtet wird, indem hier der Kanal im Jugendzustande fadenförmig dünn, im erwachsenen Zustande bandförmig verbreitert erscheint. Diese Art des Wachsthums konstatirt eine fundamentale Verschiedenheit der ächten Graptolithinen und der durch Hall denselben angereihten Gattungen Dendrograptus, Callograptus etc.

Die Zellen, die in bestimmten specifischen und in der ganzen Länge des Kanals sich gleich bleibenden Abständen hervorsprossen, haben nur ein Längenwachsthum, indem sie sogleich in dem Umfange hervortreten, der in bestimmtem Verhältnisse zur Stärke des Kanals an dieser Stelle sich befindet und nicht weiter zunimmt, während auch das Längenwachsthum der Zelle nur bis zur Erreichung der normalen Beziehung zu dem gesammten Polypenstock fortschreitet. Auch hier ist *M. proteus* Barr. typisch für die aus dem bezeichneten Verhältnisse hervorgehende Verschiedenheit der Jugendzellen von den Zellen des erwachsenen Zustandes und nur *D. cometa* Gein. macht eine Ausnahme, indem die Jugendzellen desselben länger sind, als alle übrigen. Vielleicht auch ist diese Ausnahme nur eine scheinbare und wird vom Erhaltungszustande bedingt. Vermöge ihrer geringeren Dimensionen sind die Jugendzellen, namentlich bei den Formen mit anstossenden Zellen, in der Regel steiler zum Kanal aufgerichtet, als die Zellen des erwachsenen Zustandes.

Soweit unsere Kenntniss reicht, sind die Längendimensionen der diprionidischen Formen die geringsten, indem dieselben, abgesehen von *D. ovatus* Barr., der kaum mehr als 5 Mm. Länge erreicht, im Allgemeinen nur bis zu 5 und wohl nie über 8 Centimeter hinaus gehen. Dagegen finden sich unter den monoprionidischen Formen fast durchgängig bedeu-

tendere Längen der Stöcke und namentlich von *M. priodon* Br., *M. Becki* Barr. und *M. convolutus* His. sind Exemplare von 20 bis 24 Centimeter Länge*) nicht allzu selten.

Wie die Graptolithen gegenwärtig im fossilen Zustande vorliegen, gestatten sie nur sehr wenige und mit grosser Vorsicht zu ziehende Schlüsse auf die Lebensverrichtungen, die ihnen eigen waren. Zuerst der Fuss, der namentlich bei den diprionidischen Formen ausgestreckt, aber auch auf die Dorsalseite des Stammes zurückgeschlagen werden konnte, und auch bei den monoprionidischen Formen vermöge seiner, wenn auch innerhalb enger Grenzen wechselnden Stellung zum Kanal nicht ohne Beweglichkeit gewesen zu sein scheint, dürfte darauf hindeuten, dass mit Hülfe desselben die Graptolithen sich in ein schlammiges und thoniges Medium einbohrten, um so die aufrechte Stellung des Stockes behaupten zu können. Die Zurückschlagung dieses Fusses oder auch der beiden Kanalarme bei einigen didymograptischen Formen der norwegischen Alaunschiefer (*Didymograptus geminus* His. etc.) war vielleicht die Vorbereitung zu einer spontanen Ortsbewegung.

Auf eine solche lässt der Umstand schliessen, dass die erwachsenen Graptolithen nie in solchen Schaaren beisammen liegen, wie die vermöge ihrer Kleinheit jüngsten Individuen, sondern immer zerstreut und mit anderen Arten gemischt erscheinen. Unterschiede in der Befähigung zur Ortsbewegung scheinen sich daraus zu ergeben, dass die Formen mit anstossenden Zellen, die also dem Medium, in welchem sie sich bewegten, eine grössere zusammenhängende Fläche darboten, mögen sie di- oder monoprionidisch sein, immer am meisten vereinzelt vorkommen, während die freizelligen Arten, wie *D. birastrites* Richt., *D. cometa* Gein., auch *D. teretiusculus* His. unter den diprionidischen Formen, unter den monoprionidischen ganz besonders die Rastriten fast nur in kleineren oder grösseren Gruppen vorkommen und manchmal, wie *M. Linnaei* Barr. unentwirrbare Knäuel von Hunderten von Individuen bilden.

Dass auch gewaltsame und der sonst normalen Richtung des Kanals entgegengesetzte Krümmungen möglich waren, beweisen die Einrollungen nach der Ventralseite hin**), die hin

*) S. diese Zeitschr. XI. S. 567.

**) Diese Zeitschr. V. 1853. Taf. XII. Fig. 31.

und wieder bei Formen vorkommen, deren natürliche Krümmung immer nach der Dorsalseite sich hinwendet. Die oben erwähnte Kräuselung des Kanals und der Zellen, die manchmal an *D. cometa* Gein. und *D. teretiusculus* His. beobachtet wird, lässt sich vielleicht als eine Krankheitserscheinung auffassen.

Was die Ernährung der Polypen der Graptolithenstöcke anlangt, so ist a priori anzunehmen, dass dieselbe in ähnlicher Weise und vermittelst ähnlicher Nahrungsmittel geschehen sein werde, wie bei den jetztlebenden Polypen.

Für die Graptolithen der Nereitenschichten und der Tentakulitenschiefer, die noch dazu in nur geringer Individuenzahl erscheinen, müssen die Entomostraceen und Tentakuliten dieser Sedimente eine reiche Fülle von Nahrung dargeboten haben. Ungleich schwieriger oder vielmehr zur Zeit noch ganz unthunlich ist es, sich eine bestimmte Vorstellung von den Graptolithen in den Alaunschiefern zu bilden. Denn einerseits finden sich, wenigstens in Thüringen, neben diesen Graptolithen nur als äusserste Seltenheiten die schon erwähnten kleinen Cephalopoden und andererseits haben sich in einer Reihe von Proben des geriebenen Muttergesteins ebenso wenig als in der bituminösen schwarzen und krümeligen Substanz mit fettigem Striche, welche die Innenräume der Kanäle und Zellen verkiester Graptolithenstöcke nicht selten erfüllt und im Wasser zu feinsten Partikeln zerfällt, auch bei einer 400maligen Linearvergrösserung irgendwelche organische Formen erkennen lassen.

Auch über die Lebensdauer und das Lebensende der Graptolithen giebt der fossile Zustand wenig Aufschluss. Liesse sich freilich ein Mittel finden, die Zeit zu berechnen, welche zur Bildung der einzelnen dünnen Blätter des Alaunschiefers erforderlich war, so würde wenigstens festgestellt werden können, innerhalb welcher Frist die Entwickelung des Graptolithenstocks aus den ersten Jugendzuständen bis in das erwachsene Alter vollendet wurde. Uebrigens deuten die manchmal nicht geringen Längendimensionen der Stöcke darauf hin, dass das Leben der Graptolithen nicht ganz ephemer gewesen sein könne. Der Umstand, dass nicht selten in den

Abdrücken, namentlich bei den diprionidischen Formen die Axe oder Axenscheide über die Zellen hinausreicht und dabei oft in mehrere Stränge zerfällt, lässt darauf schliessen, dass solche Exemplare nicht bei Lebzeiten oder unmittelbar nach dem Tode von dem conservirenden Schlamme umhüllt worden sind, sondern noch einige Zeit den zersetzenden Einwirkungen des bewegten Wassers ausgesetzt blieben, so dass die obersten Theile des Kanals und die jüngsten Zellen als die noch am wenigsten consolidirten Theile des Stocks der Auflösung anheimfielen, während die älteren und deshalb festeren sich erhielten. Die Verkiesungen lassen nur ein solches Verhalten der Axe wahrnehmen und müssen daher die Reste von Stökken sein, die vom Schlamme umhüllt wurden, ehe zerstörende Einflüsse wirksam werden konnten.

Von aussen kommende feindliche Einwirkungen sind unzweifelhaft in den abnormen Einrollungen oder in den oft vielfachen Zusammenknickungen, vielleicht auch in den eigenthümlichen Kräuselungen der Graptolithenstöcke zu erkennen, aber ihrer Natur nach um so weniger zu ermitteln, als dieselben einestheils äusserst selten und immer an einzelnen Stöcken mitten unter den übrigen unversehrten vorkommen, anderntheils wenigstens in den Alaunschiefern Feinde der ausschliesslich herrschenden Graptolithen sich nicht finden lassen. Zerstückelungen der Polypenstöcke oder Beschädigung einzelner Zellen sind noch nicht beobachtet worden.

Nach dem Vorangehenden sind die ächten Graptolithinen des europäischen Kontinents Polypenstöcke, welche von einem kegelförmigen Fusse aus einen aus zwei, resp. drei chitinigen Hautblättern bestehenden und von einer dorsalen Axe gestützten Kanal entwickeln, der entweder sofort in zwei gleichartige Aeste zerfällt oder einfach bleibt und eine oder mehrere (bis vier) in Vertikalebenen geordnete Reihen von alternirenden, in offener Verbindung mit dem Kanale stehenden Zellen trägt.

Der Versuch einer Vergleichung mit Organismen der Jetztzeit muss zunächst polyzoische Formen, deren Habitus jenem der Graptolithinen sich nähert, also Pennatuliden, Sertulariden und Byozoen ins Auge fassen.

Die Aehnlichkeit mit manchen Pennatuliden, namentlich Virgularien (*V. juncoides* Blainv.) und Funikulinen (*F. cylindrica* Bl.) ist in der That sehr gross, nicht bloss in Bezug auf die Anordnung der Zellenreihen, sondern auch in Bezug auf den Fuss, der, wie es scheint, eben so gekrümmt werden kann, wie jener der Graptolithen. Aber der fleischige von einer centralen und nicht dorsalen Axe gestützte, von einer Mehrzahl paralleler Kanäle durchzogene und von einer weichen Cutis mit Kalkkörperchen umgebene Stamm lässt eine weitere Vergleichung nicht zu.

Abgesehen von der Verästelung des Stockes bieten grosse Aehnlichkeiten manche Sertulariden mit sessilen Bechern, wie besonders die Plumularien (*Pl. cristata* Lam.) und Dynamenen (*D. pumila* Lam. und *D. operculata* Lam.), deren alternirende Zellenreihen ganz den diprionidischen Formen der Graptolithen entsprechen. Der Fuss dieser Hydroiden, der vor der Bildung der stolonenartigen Basalfortsätze scheibenförmig ist, lässt sich allerdings nicht sowohl dem Fusse unserer Graptolithen, als vielmehr dem Disc der Graptolithen aus der Quebec Group*) vergleichen. Aber die chitinige geschichtete Aussenhülle der Sertulariden, obgleich dieselbe nicht drei distinkte Hautblätter wie bei den Graptolithen erkennen lässt, der einfache Kanal, mit dem die Zellen in offener Verbindung stehen, die häutigen Anhängsel der Zellränder begründen nicht zu übersehende Analogieen der Sertulariden zu den Graptolithen. Es geht zwar den Sertulariden eine Axe überhaupt ab, allein dieselbe fehlt auch manchen Pennatuliden und erscheint deshalb nach Leuckart (in lit.) als ein morphologisch untergeordnetes Organ, das sich bei den Graptolithen wohl als eine dorsale Faltung des Chitinskelets behufs der Unterstützung für den schlanken Graptolithenstock auffassen liesse, um so mehr, als die Längendimensionen besonders der monoprionidischen Graptolithen ungleich grösser sind, als jene der lebenden Sertulariden. Eine Beziehung der Graptolithen zu den Hydrozoen, die auch Carruthers**) annimmt, würde auch der Vermuthung nicht ganz ungünstig sein, dass die Graptolithen wie jene medusoide Geschlechtsgemmen entwickelt und in denselben we-

*) Hall, Grapt. of the Quebec Group, p. 20.
**) Geolog. Mag. 1868. p. 68.

nigstens einen Theil der organischen Substanz geliefert hätten, welcher die Alaunschiefer ihre Färbung verdanken.

Endlich bieten die Bryozoen, wenn wie bei den Sertulariden von der Art der Verästelung abgesehen wird, sehr wesentliche Vergleichungspunkte dar, wie das nicht selten chitinige Hauskelet, an welchem überdies eine Ektocyste und eine zweischichtige Endocyste zu unterscheiden ist, die Anordnung der vielfach mit randlichen Fortsätzen ausgerüsteten Zellen etc. Auch der früheste Entwickelungsgang von Flustra, deren erstes Individuum nach Dalgell, sobald die erste Knospe sich gebildet hat, zu Grunde geht und nur noch zur Befestigung der Kolonie dient, könnte zu jenem der Graptolithen, deren Kanal aus dem Fusse, d. i. dem ersten Individuum hervorsprosst, ein Analogon abgeben. Die Bedenken, die einer weiteren Vergleichung der ausschliesslich marinen Graptolithen mit den polymorphen Meeresbryozoen bisher entgegengestellt werden mussten, sind der Hauptsache nach hinfällig geworden, seitdem Allman*) ein Meeresbryozoon beobachtet hat, welches nicht blos einen röhrenförmigen Stamm, also einen Kanal in offener Verbindung mit den Zellen, sondern auch in der den Muschelschalen, denen der Stamm angeheftet ist, anliegenden Wand, also Dorsalwand einen soliden Chitinfaden besitzt, welcher der Axe der Graptolithen entsprechen dürfte.

Unter Berücksichtigung aller dieser Verhältnisse entscheidet sich Leuckart (in lit.), dem wir dankbar folgen, dahin, dass die Graptolithen als nahe Verwandte der Bryozoen zu betrachten seien.

Ungeachtet dieser Verwandtschaft, welche die Graptolithen haupsächlich den Lophopoden nähert, bleiben doch noch sehr wesentliche Unterschiede davon unberührt, wie die Beweglichkeit des Fusses und des Kanals, so beschränkt dieselbe gewesen sein mag, ganz vorzüglich aber die eigenthümliche Wachsthumsentwickelung der Graptolithinen, vermöge deren der Stock sich wie bei den rhabdoiden Foraminiferen nach oben nicht blos verlängert, sondern auch zugleich mit den Zellen verstärkt. Es werden deshalb vorläufig wenigstens die Graptolithinen

---

*) Proceed. roy. soc. Edinb. VI. p. 438.

immer noch als eine wohlabgegränzte Gruppe der Polyzoen anerkannt werden müssen.

Auf Grund der Charaktere, die oben den ächten Graptolithinen des cisatlantischen Kontinents beigelegt worden sind, dürfen unter den Vorkommnissen der Nereitenschichten und der Tentakulitenschiefer nur diejenigen in den Kreis der Betrachtung gezogen werden, denen jene Merkmale wirklich eigen sind, während von anderen Formen, die allerdings seither auch zu den Graptolithen gezählt wurden, allein den Nachweis des Besitzes einer dorsalen Axe nicht gestatten, abgesehen werden muss. Solche Formen sind zunächst mein Lophoctenium, welches eine höchst auffallende Aehnlichkeit mit der lebenden *Menipea catenulata* Lam. zeigt und womit vielleicht *Dendrograptus* Hall zusammenfällt. Sodann die Nereiten mit Einschluss der Myrianiten, Nemertiten und Nemapodien, von welchen allen ein unbefangener Beobachter wohlerhaltener Exemplare*) die Ueberzeugung gewinnen muss, dass sie nicht Spuren des Wegs sind, den kriechende Thiere genommen haben, am allerwenigsten Spuren einer Nacktschnecke der Jetztzeit, die auf einer mit Lichenen bedeckten Gesteinsplatte sich fortbewegt hätte**).

Die ausgezeichnetste Form unter den obersilurischen Graptolithinen Thüringens ist ohne Zweifel jene dreizeilige, die eben deshalb den Typus zu einer besonderen Gattung abgiebt und nach der Analogie der Namenbildung bei den übrigen Graptolithen wenigstens einstweilen als

A. *Triplograptus* n. g.

bezeichnet werden mag. Der Hauptcharakter besteht darin, dass der Kanal drei Vertikalreihen von alternirenden Zellen

*) Taf. V. Fig. 10 c. und diese Zeitschrift V. Taf. XII. Fig. 3. 4. Es kommen auch Stücke vor, von denen nur die eine Seite der lateralen Lappen auf der Schieferfläche liegt, während die andere im Gesteine versteckt ist, aber sich herauspräpariren lässt.

**) Hall, Grapt. of the Quebec Group, p. 43.

trägt. Die anfänglichen Zweifel über die Zahl der Zellenreihen sind gehoben worden durch ein Exemplar, welches in einem papierdünnen Schieferblatte liegend, auf der einen Seite eine, auf der entgegengesetzten Seite zwei Zellenreihen (Taf. V. Fig. 12. 13.) vollkommen deutlich erkennen lässt. Bei manchen Exemplaren hat es den Anschein, als ob der Stock sich nach oben verjünge, allein die Vergleichung einer grösseren Reihe von Exemplaren überzeugt bald, dass der Anschein nur auf dem Erhaltungszustande beruht. Unentschieden bleibt es noch, ob die Form eine einfache, oder eine kladographtische sei. Für Letzteres spricht nur ein Exemplar (Taf. V. Fig. 10. b.), dessen zwei gleichartige Aeste von einem kurzen kegelförmigen Fusse ausgehen. Ein zweites Exemplar, das unter a. der erwähnten Figur abgebildet worden ist und schon früher in dieser Zeitschrift V. Taf. XII. Fig. 1. vorgelegen hat, macht Bedenken rege, da der Kanal von dem scheinbaren Fusspunkte aus beiderseits eine Strecke weit zellenlos bleibt und die Untersuchung mit der Lupe es zweifelhaft lässt, ob beide Arme auf einem und demselben Schieferblatte liegen.

1. *T. Nereitarum* R. Taf. V. Fig. 10, a. b, 11, 12, 13.

Diese Zeitschr. V. p. 450. Taf. XII. Fig. 1. 1a. 1b

Schlank, so dass die Breite zur Länge sich wie 1 : 32 verhält. Die grössten Exemplare erreichen eine Länge von 80 Mm. Die Zellen sind zum Kanal in einem Winkel von 30 bis 40° aufgerichtet, um ihre eigene Länge von einander entfernt, etwas bauchig, nach oben verengt und im Profil mit einer kurzen Spitze am unteren Rande der kreisförmigen Mündung versehen. Skulptur ist noch nicht beobachtet worden.

Ausschliesslich in den Nereitenschichten, nicht häufig.

B. *Diplograptus* M'Coy.

2. *D. cf. pristis* His. Taf. V. Fig. 14.

Prionotus pristis His. Leth. Suec. Suppl. p. 114. t. 35. f. 5.

Die Zellen 20 bis 25° zum Kanal mit der charakteristischen horizontalen, zum Kanale rechtwinkligen Mündung.

In den Nereitenschichten und in den Tentakulitenschiefern, selten.

3. *D. pennatulus* n. sp. Taf. V. Fig. 15.

Lang und schmal. Der Kanal ist im Verhältnisse zu den Zellen sehr stark und besonders auf der Ventralseite merklich gewölbt. Die Zellen sind dicht anstossend, zum Kanal in einem Winkel von 50 bis 60° aufgerichtet, so dass die Mündung schief nach oben gewendet ist. Der Aussenrand der Mündung zeigt meist eine kurze Zuspitzung. Skulptur lässt sich nicht erkennen.

Vermöge der ansehnlichen Breite des Kanals und der kolbigen Verbreiterung, welche an der Mündung vieler Zellen wahrnehmbar ist, hat die Form unverkennbare Aehnlichkeit mit *D. pennatus* Harkn. (Quart. Journ. of the Geol. Soc. 1851. VII. p. 51. Pl. I. f. 9.) aus Dumfriesshire. Doch wird diese untersilurische Species nicht füglich mit der vorliegenden obersilurischen identificirt werden dürfen.

Fig. 16 unserer Tafel scheint der skalariforme Erhaltungszustand von *D. pennatulus* zu sein.

In den Tentakulitenschiefern, sehr selten.

C. *Monograptus* Gein.

4. *M. crenatus* n. sp. Taf. V. Fig. 17.

Das grösste Exemplar dieser Art ist schon im V. Bande dieser Zeitschrift (Taf. XII. Fig. 2.) abgebildet worden, hat aber in der Zeichnung eine umgekehrte Stellung erhalten. Der starke Kanal ist in dorsaler Richtung gekrümmt, eine spirale Windung hat sich jedoch nicht beobachten lassen. Die anstossenden Zellen sind zapfenförmig, etwas seitlich zusammengedrückt und oben abgerundet, an Länge nur wenig die Breite des Kanals überschreitend. Die Exemplare aus den Conglomeraten der Nereitenschichten tragen auf Kanal und Zellen unregelmässig gestellte kleine Knötchen, von denen sich Spuren manchmal auch in den Abdrücken aus dem eigentlichen Nereitenschichtengestein wahrnehmen lassen.

In den Nereitenschichten und deren Conglomeraten. Eine in allen Beziehungen höchst ähnliche Form findet sich auch in den Alaunschiefern.

5. *M. cf. sagittarius* His. Taf. V. Fig. 18.

Prionotus sagittarius His. Leth. Suec. Suppl. p. 114. t. 35. f. 6.

Der Kanal ist von gleicher Stärke, wie die Zellen, deren Länge ihren Grunddurchmesser viermal übertrifft. Unter 35° aufgerichtet, zeigen dieselben wenig merkliche Undulationen. Ueberhaupt stimmt die Form mit jener des Alaunschiefers, wie dieselbe im V. Bande dieser Zeitschrift, Taf. XII. Fig. 19., abgebildet worden ist, bis auf die fast doppelte Grösse und die wohl vermöge der Weichheit des Versteinerungsmittels verwischten Querrunzeln vollkommen überein.

In den Tentakulitenschiefern, selten.

Der Zweifel, mit welchem zwei der vorstehend beschriebenen und auch in den Alaunschiefern Thüringens nicht ganz seltenen Arten auf *D. pristis* His. und *M. sagittarius* His. bezogen worden sind, hat seinen Grund darin, dass so gross auch die Aehnlichkeit der thüringischen Formen mit den skandinavischen ist, doch wegen der Verschiedenheit der Horizonte, nach welcher die letzteren der zweiten, die ersteren der dritten Fauna Barrande's angehören, Bedenken getragen werden muss, sie ohne Weiteres zu identificiren.

Allerdings werden unter den diprionidischen Formen noch *D. folium* His. und *D. teretiusculus* His., neuerdings auch *Retiolites Geinitzianus* Barr., unter den monoprionidischen *Monogr. distans* Portl., *M. latus* M'Coy, *M. Nilssoni* Barr., *M. priodon* Bronn, *M. sagittarius* His.', *M. Sedgwicki* Portl., *M. triangulatus* Harkn., *M. bohemicus* Barr., *M. colonus* Barr., *M. Becki* Barr., *M. turriculatus* Barr.. *M. peregrinus* Barr. und *M. Linnaei* Barr. als beiden Faunen gemeinschaftlich angehörend aufgeführt, allein es scheint eine neue Prüfung der Synonymie um so mehr nöthig zu sein, als 0,21 gemeinschaftliche oder ausdauernde Graptolithenspecies in einem durchaus anomalen Verhältniss zu den ausdauernden Cephalopodenspecies stehen, deren nach den unübertroffenen Untersuchungen Barrande's *) nur 0,04 sind.

---

*) Syst. Sil. du Centre de la Bohême, II. 4me Série, 1870. p. 208. und Distribution des Céphalopodes dans les contrées sil. 1870. p. 373.

Eine solche Prüfung müsste vorzugsweise auf gute Originalexemplare sich stützen, nicht auf Abbildungen, von denen nur zu viele nach schlecht erhaltenen Exemplaren gefertigt sind und jeder eingehenden und gewissenhaften Vergleichung unüberwindliche Hindernisse entgegenstellen.

Erklärung der Figuren auf Tafel V.

Fig. 1. *Monograptus priodon* Bronn, mit a) Fuss, b) Axe, c) Kanal, d) stärkerem inneren, e) aus zwei Lamellen bestehendem äusseren Hautblatte, f) Kanal, Dorsalseite, g) Lumen des Kanals, h) Oberseite einer Zelle. $\frac{1,2}{1}$ nat. Gr. Alaunschiefer von der Ebene bei Limbach.

Fig. 2. *Monograptus gemmatus* Barr., Verkiesung des inneren Hautblattes. $\frac{1,2}{1}$ n. Gr. Alaunschiefer von Morasina.

Fig. 3. *Monograptus chorda* n. sp, vollständig erhalten. $\frac{1,2}{1}$ nat. Gr. Alaunschiefer von der Ebene bei Limbach.

Fig. 4. *Monograptus peregrinus* Barr., Verkiesung des inneren Hautblattes. $\frac{5}{1}$ n. Gr. Alaunschiefer von Morasina.

Fig. 5. *Diplograptus teretiusculus* His., Verkiesung des inneren Hautblattes, Dorsalseite mit der Axenrinne. $\frac{6}{1}$ n. Gr. Ebendaher.

Fig. 6. Derselbe. Ventralseite, ebenso. Ebendaher.

Fig. 7. Derselbe. Verkiesung des inneren Hautblattes, Halbprofil mit Axenrinne und Zellenmündungen (die Gesteinsausfüllung ist weggelassen). $\frac{1,2}{1}$ n. Gr. Ebendaher.

Fig. 8. *Phyllograptus* sp., Abdruck, $\frac{1}{1}$ n. Gr. Alaunschiefer von Jeremiasglück.

Fig. 9. Derselbe. $\frac{4}{1}$ n. Gr.

Fig. 10. *Triplograptus Nereitarum* Richter. a) und b) zweifelhaft didymograptische Formen. c) *Nereites Sedgwicki* Murch., gegliedert und mit Skulptur versehen. $\frac{1}{1}$ n. Gr. Nereitenschichten von Steinach.

Fig. 11. b) der vorigen Figur in $\frac{3}{1}$ n. Gr. Abdruck.

Fig. 12. *Triplograptus Nereitarum* Richter. Ventralseite mit den Andeutungen der beiden seitlichen Zellenreihen. $\frac{4}{1}$ nat. Gr. Nereitenschichten zwischen Lositz und Döhlen.

Fig. 13. Dorsalseite der vorigen Figur mit den zwei seitlichen Zellenreihen.

Fig. 14. *Diplograptus? pristis* His. Dorsalseite. $\frac{1}{1}$ n. Gr. Tentakulitenschiefer von Schaderthal.

Fig. 15. *Diplograptus pennatulus* n. sp. Ventralseite. $\frac{1}{1}$ n. Gr. Tentakulitenschiefer von Taubenbach.

Fig. 16. Skalariform. $\frac{1}{1}$ n. Gr. Tentakulitenschiefer von Schaderthal.

Fig. 17. *Monograptus crenatus* n. sp. $\frac{1}{1}$ n. Gr. Conglomerat der Nereitenschichten von Schaderthal.

Fig. 18. *Monograptus? sagittarius* His. $\frac{1}{1}$ n. Gr. Tentakulitenschiefer von Schaderthal.

5. Notiz über Rhynchonella pugnus mit Farbenspuren aus dem Eifler Kalk.

Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin.

In der neulich erschienenen zweiten Folge von Quenstedt's „Petrefacten Deutschlands", enthaltend die Brachiopoden, findet man unter dem Namen *Terebratula pugnoides* Schnur eine Varietät der *Rhynchonella pugnus* aus dem Eifler Kalk abgebildet, welche durch Erhaltung der Schalenfärbung von Interesse ist. Auf der weissen Kalkspathschale nimmt man nämlich zahlreiche, fast stecknadelkopfgrosse, mehr oder weniger intensiv rostbraun gefärbte Flecke oder Tüpfel wahr (vergl. l. c. S. 191 t. 42. f. 12). Die gleichmässige Verbreitung der Flecke über das ganze Gehäuse, sowie namentlich ihre Anordnung in Reihen, welche die sogenannte Quincunxstellung zeigen, lassen keinen Zweifel, dass man es mit Resten alter Schalenfärbung und nicht etwa mit zufälligen späteren Gebilden zu thun habe.

Im Sommer 1870 mit geognostischen Untersuchungen in der Eifel beschäftigt, gelang es mir, in der Gegend von Gerolstein mehrere Exemplare der beschriebenen farbigen Muschel zu finden. Als grosse Seltenheit kommt dieselbe dort neben häufigeren ungefärbten Individuen vor und zwar, so weit mir bekannt, nur an einer einzigen Stelle der Gerolsteiner Kalkmulde, nämlich einem grabenartigen Wasserrisse neben dem vom Heidkopfe (südsüdöstlich Gerolstein) in nordöstlicher Richtung ins Geeser Thal hinabführenden grossen Fahrwege. Sie findet sich hier in ziemlich compacten Kalkbänken, die dort den weicheren Kalkmergeln eingelagert sind, welche ungefähr dem mittleren Niveau der unteren Abtheilung des Eifler Kalkes, der Calceola-Schichten, angehören.

Die Eifler Rhynchonella ist nun nicht allein deshalb von Interesse, weil durch sie die kleine Zahl von fossilen Conchylien und speciell Brachiopoden mit erhaltener Färbung vermehrt wird, sondern auch besonders wegen der Art ihrer

Farbenzeichnung. Die Schalen der lebenden Brachiopoden sind bekanntlich überwiegend ungefärbt oder nur blass gefärbt. Wo aber lebhaftere Färbung vorkommt, da pflegt dieselbe die Schale gleichmässig zu bedecken; nur selten — und zwar bei einer kleinen Anzahl von Terebratuliden — kennt man bestimmtere Farbenzeichnung, die dann entweder Radialstreifen oder Flecken bildet. Erstere beobachtet man z. B. bei *Terebratella rubella, Terebratella Zelandica* und *Bouchardia tulipa;* letztere besonders bei *Waldheimia picta* und *Terebratella sanguinea.* Wo sich die ursprüngliche Färbung bei fossilen Brachiopoden erhalten hat, da besteht dieselbe zumeist in dunkler Radialstreifung, ähnlich der bei den genannten lebenden Terebratuliden zu beobachtenden. Eine solche Zeichnung findet man z. B. bei *Terebratula biplicata* aus der Kreide und *T. hastata* aus dem Kohlenkalk.*) In seltneren Fällen ist ein grösserer Theil des Gehäuses gefärbt, wie dies zuweilen bei *Waldheimia vulgaris* aus dem Muschelkalk vorkommt, bei der jedoch unregelmässige, etwas flammig oder wellig gestaltete Radialstreifung ebenfalls gewöhnlich zu sein pflegt.**) Neben der radialen Zeichnung beobachtet man aber in sehr seltenen Fällen auch eine gefleckte, entsprechend der bei der lebenden *Waldheimia picta* vorkommenden. Eine solche ist bei einer Terebratula aus den Nummuliten-Schichten vom Säntis und einer anderen aus dem Devon des arktischen Nord-Amerika bekannt.***) Ihnen schliesst sich als drittes Beispiel die Eifler Rhynchonella an. Von keiner der beiden eben genannten fossilen Terebrateln aber und ebenso wenig von irgend einer lebenden Brachiopoden-Art finde ich erwähnt, dass die Flecke eine so regelmässige, einem bestimmten Gesetz folgende Anordnung zeigen. In dieser Beziehung also ist die Eifler Muschel sehr bemerkenswerth. Nicht minder aber in der anderen, dass nämlich bei keiner sonstigen, weder fossilen noch lebenden, dem Genus Rhynchonella angehörenden Species eine ähnliche Zeichnung

---

*) Vergl. Alberti's schöne, farbige Abbildungen aus dem Friedrichshaller Kalkstein von Villingen. Neues Jahrb. 1845, p. 672.

**) Abbildungen der letzteren aus irischem Kohlenkalk, wo sie nicht selten vorzukommen scheint, findet man zahlreich bei Davidson, Monogr. Brit. Carb. Brachiop. t. I.

***) Süss, Wohnsitze der Brachiopoden. Abh. der k. k. Akad. der Wiss. zu Wien, Bd. 37, p. 242.

bekannt ist. Denn während die lebenden Rhynchonellen vorherrschend schwärzlich sind und nie eine bestimmter ausgeprägte Farbenzeichnung besitzen, zeigt die einzige mir bekannte fossile gefärbte *Rhynchonella octoplicata* aus der Kreide nur 6 unregelmässige dunkle Flecke.

Es schien mir interessant, die Farbenflecke der in Rede stehenden Muschel einer näheren Prüfung zu unterziehen, um womöglich über die chemische Natur der färbenden Materie Aufschluss zu erlangen, welche, so viel ich weiss, bisher noch bei keiner fossilen Muschel untersucht worden ist. Ich theile im Folgenden die Ergebnisse der zu diesem Zwecke angestellten Versuche mit.

Betrachtet man kleine Stücke der Schale bei etwa 100facher Vergrösserung unter dem Mikroskop, so erscheint dieselbe aus langen, parallelen, durchsichtigen Fasern zusammengesetzt. Die Flecke dagegen lösen sich in eine Anzahl ziemlich tief unter der Oberfläche der Schale liegender, braunrother Blättchen auf, die in der Weise gruppirt sind, dass ein centrales grösseres von mehreren kleineren umgeben wird. Nur selten wird ein Fleck von einem einzigen Blättchen gebildet, welches sich dann durch seine Grösse auszuzeichnen pflegt. Die Ränder der Blättchen sind fein ausgezackt, mit zahlreichen Einschnitten und fingerförmigen Fortsätzen versehen. In ähnlicher Weise zeigt sich das Innere der Blättchen vielfach unterbrochen, manchmal wie maschenförmig durchlöchert; ja, an Blättchen, die noch unter der Oberfläche liegen, kann man sich oft deutlich überzeugen, dass ihre ganze Masse eine feinfaserige, der Kalkspathschale entsprechende Structur besitzt. Ausser diesen rothen Blättchen nimmt man zuweilen noch zwischen denselben liegende kleinere dunkle Körner wahr. Zwischen den Flecken erscheint die Schale von allen fremden Einschlüssen frei.

Glüht man nun kleine Stückchen der Schale, so färben sich die Flecke anfänglich schwärzlich, verschwinden aber bei fortgesetztem Glühen bald vollständig. Es geht daraus hervor, dass die Flecke aus kohlenstoffhaltiger Substanz bestehen, die sich bei beginnendem Erhitzen zersetzt, bei stärkerem verbrennt.

Löst man weiter etwas von der Schale in verdünnter Salzsäure, so scheiden sich alsbald die rothen Blättchen, sowie die etwa vorhandenen schwarzen Körner aus. Die letzteren

zerfallen während der Einwirkung der Säure auf die Kalkschale durch fortwährende Theilung rasch in so kleine Partikel, dass man bald selbst unter dem Mikroskop nichts mehr von ihnen wahrnehmen kann. Die rothen Blättchen dagegen bleiben ungetheilt zurück und schwimmen in zahlreichen kleineren und grösseren Stückchen in der Säure umher. Diese letztere bleibt dabei anfangs farblos. Nach Verlauf einiger Zeit sieht man jedoch, dass sich um die einzelnen Blättchen gelbliche Höfe zu bilden beginnen, die immer grösser werden, bis endlich die ganze Menge der Lösung eine gelbliche Färbung annimmt. In demselben Verhältniss nimmt die Grösse der Blättchen fortwährend ab, bis sie endlich ganz verschwinden. Bei gewöhnlicher Temperatur sind hierzu mehrere Stunden erforderlich; unterstützt man aber die Lösung durch gelindes Erwärmen, so erfolgt dieselbe in wenigen Minuten. Bringt man dann einige Tropfen Rhodankalium hinzu, so entsteht augenblicklich eine deutliche Rothfärbung. Die nämliche Reaction erhält man natürlich, wenn man die salzsaure Lösung geglühter Schalenstückchen mit Rhodankalium versetzt. Dieser Versuch zeigt, dass die rothen Blättchen Eisen enthalten. Dasselbe kann jedoch nicht als freies Oxyd oder Hydrooxyd darin vorhanden sein, denn in diesem Falle wäre es nicht zu verstehen, woher sich die Flecke beim Glühen entfärben. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass dasselbe an der Zusammensetzung der kohlenstoffhaltigen Verbindung Theil nimmt, aus welcher die Blättchen dem ersten Versuche zufolge bestehen. Dieselbe löst sich in Salzsäure, das Eisen wird dabei frei und ertheilt der Säure die gelbe Eisenchloridfärbung. Unter dem Polarisationsapparat erweisen sich die rothen Blättchen als nicht doppelbrechend. Die schwärzlichen zerfallenden Körner müssen wohl als aus einer theilweisen Zersetzung der organischen Substanz hervorgegangene Kohle gedeutet werden.

Nach vollständiger Lösung der rothen Blättchen bleibt nun jedesmal noch ein sehr geringer Rückstand übrig, der auch bei fortgesetzter Digestion mit Salzsäure der Lösung widersteht. Derselbe besteht aus kleinen, eckig contourirten, zuweilen auch ästig verzweigten Körperchen. Dieselben sind farblos und unter dem Polarisationsapparat nicht doppelbrechend. Sie stellen möglicherweise ein amorphes, in kleinen Mengen

zwischen den rothen Blättchen liegendes oder von diesen eingeschlossenes Silicat dar.

Löst man endlich von Flecken freie Schalenstückchen in Salzsäure, so erhält man keinerlei Rückstand und ebenso wenig die charakteristische Rothfärbung mittelst Rhodankalium. Die fremdartigen Einschlüsse der Schale sind also bloss an den von den Flecken eingenommenen Stellen vorhanden.

Obige Versuche lehren, dass die Farbenflecke aus drei verschiedenen Substanzen bestehen:

1) Zum grössten Theil aus faserig zusammengesetzten Blättchen einer braunrothen eisenschüssigen, durch Glühen zerstörbaren, in Salzsäure mit gelber Eisenfärbung löslichen, nicht doppelbrechenden, wahrscheinlich amorphen, organischen Substanz.

2) aus farblosen, in heisser Salzsäure unlöslichen, wahrscheinlich amorphen, möglicherweise einem Silikate angehörigen, skelettförmigen Körperchen, die in sehr kleinen Mengen zwischen oder in den rothen Blättchen liegen.

3) aus geringen Mengen schwärzlicher Körner, welche wahrscheinlich Kohle darstellen, die aus einer theilweisen Zersetzung des ursprünglichen farbigen Pigmentes hervorgegangen ist.

Die Resultate obiger Versuche geben zu einigen Bemerkungen Anlass. Zunächst kann kaum ein Zweifel bestehen, dass die kohlenstoffhaltigen rothen Blättchen in der That Uebereste des alten Farbstoffes der Schale darstellen. Bei dem hohen Alter der Muschel kann jedoch nicht wohl angenommen werden, dass die chemische Zusammensetzung der Blättchen noch ganz derjenigen des ursprünglichen Pigmentes entspricht. Es ist vielmehr wahrscheinlich, dass dies letztere im Laufe der Zeit wesentlich verändert worden sei, worauf auch die zwischen den rothen Blättchen liegenden kleinen Mengen Kohle hinzuweisen scheinen. Was den Eisengehalt der Blättchen betrifft, so erscheint es zweifelhaft, ob derselbe ursprünglich sei. Vielleicht ist er erst nachträglich in die Schale eingedrungen und mit der organischen Substanz des Pigments zu einer chemischen Verbindung zusammengetreten. Stellen die farblosen in Salz-

säure unlöslichen Rückstände wirklich kleine Silikatmengen dar, so wäre die Annahme einer späteren Bildung für diese nicht zu gewagt, da man das ursprüngliche Vorhandensein eines Silikates im Pigmente von Conchylienschalen nicht füglich annehmen darf. Und in dem Falle wäre auch ein späteres Eindringen des Eisens nicht unwahrscheinlich. Vielleicht ist aber der Eisengehalt dem Pigmente bereits ursprünglich eigenthümlich gewesen*). Es wäre bei Beurtheilung dieser Frage von Wichtigkeit, die Zusammensetzung des Schalenpigmentes lebender Brachiopoden zu kennen. Auffallender Weise aber besitzen wir bisjetzt überhaupt noch keine Untersuchungen über die chemische Natur der färbenden Stoffe der Conchylienschalen.

Ich habe daher selbst einige Versuche gemacht, im Schalenpigmente verschiedener lebender Conchylien Eisen nachzuweisen; leider haben dieselben jedoch zu keinem Resultate geführt. Ich untersuchte die bekannte *Mitra episcopalis* von Ceylon, *Natica millepunctata* und einige andere Gastropoden aus dem Mittelmeere. Bei Mitra und Natica löst sich die Schale mit den gelbrothen resp. rothbraunen Farbenflecken in Salzsäure ohne dieselbe zu färben und ohne einen Rückstand zu hinterlassen. In der Lösung lässt sich mittelst Rhodankalium kein Eisen nachweisen. Bei einer violettroth gefleckten Schnecke aus der Familie der Turbiniden von der nizzanischen Küste nimmt die salzsaure Lösung eine bräunliche Färbung an; es bleiben zahlreiche, in der Flüssigkeit umherschwimmende, dunkle Flocken und ausserdem schwere, auf dem Boden liegende, eckige, durchscheinende, nicht doppelbrechende Körner zurück, die sich gleich den Flocken selbst bei anhaltender Digestion in Salzsäure unlöslich erweisen. Die dunkle Färbung der Lösung würde das Auftreten einer schwachen Rothfärbung bei Zusatz von Rhodankalium verdecken; es lässt sich daher nicht sagen, ob nicht vielleicht eine Spur Eisen vorhanden sei; eine intensivere, einer grösseren auf dem genannten Wege nachweisbaren Menge Eisen entsprechende Rothfärbung würde sich jedoch haben erkennen lassen. Eine solche war aber nicht zu beobachten. Der Umstand, dass es nicht gelang, durch das angewandte höchst empfindliche Reagens

*) Die Färbung der Flusskrebse soll von Eisen, Mangan und Pigment herrühren, zusammen 5,7 pCt. (Gmelin, Thierchemie).

Eisen nachzuweisen, beweist übrigens noch nicht, dass das Pigment in den untersuchten Fällen nicht eisenhaltig gewesen, da man ja eisenhaltige organische Verbindungen kennt, in denen das Eisen durch gewöhnliche Reagentien nicht nachweisbar ist. Durch Glühen jedoch werden derartige Verbindungen zerstört und das Eisen durch die gewöhnlichen Mittel erkennbar. Allein, auch wenn ich die Schalen der genannten Conchylien glühte, ehe ich sie auflöste, konnte ich kein Eisen finden. Ebensowenig fand ich solches in den Schalen von *Natica millepunctata* und einer Trochusartigen Schnecke mit erhaltener Färbung aus jugendlichen italienischen (Tertiär?-) Bildungen der nizzanischen Küste, mochte ich dieselben vor dem Auflösen glühen oder nicht.

Ich möchte noch einen Punkt hervorheben, Es ist nämlich bemerkenswerth, dass die Farbenspuren fossiler Conchylien, wenn sie nicht ganz dunkel sind, immer mehr oder weniger roth erscheinen, andere Farben aber nicht vorkommen. Wo man nun, wie das bei Tertiärconchylien nicht selten ist, Muscheln, die in fossilem Zustande ihre Färbung zu erhalten pflegen, noch lebend kennt, da kann man sich überzeugen, dass die rothen Farben dieser Petrefacten auch ursprünglich rothen Farben entsprechen. Es scheint somit gerade der rothe Farbstoff eine besondere Dauerhaftigkeit zu besitzen. Man könnte sich zu der Annahme bewogen fühlen, dass die Farbenspuren sämmlicher fossilen Conchylien von ursprünglich rothen Farben herrühren. Erscheint diese Annahme gerechtfertigt, so würde für die Brachiopoden folgen, dass die rothe Schalenfärbung unter diesen in früheren geologischen Epochen allgemeiner verbreitet war als heutzutage, wo sie auf eine kleine Zahl von Terebratuliden beschränkt ist. Denn auch bei fossilen Rhynchonellen, Spiriferen und Orthiden kennt man Farbenspuren. Darin würde sich jedoch eine Analogie der früheren mit den heutigen Verhältnissen zeigen, dass rothe Farben auch damals schon vorzugsweise in der Familie der Terebratuliden vertreten waren. Denn, wie aus der unten folgenden Tabelle sich ergiebt, gehört die überwiegende Zahl der fossilen Brachiopoden mit Farbenresten der letztgenannten Familie an.

Zu weiteren Untersuchungen über die Beschaffenheit der Farbenreste fossiler Conchylienschalen fehlte mir das nöthige Material. Ich würde mich freuen, wenn diese Mittheilung dazu

diente, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf dieses Thema zu lenken und zu eingehenderen Untersuchungen der Farbstoffe der Schalen fossiler wie auch lebender Conchylien anzuregen.

Ich lasse zum Schluss eine Zusammenstellung der mir bekannt gewordenen fossilen Conchylien mit Farbenspuren folgen, muss jedoch bemerken, dass dieselbe sehr entfernt ist, einigermassen vollständig zu sein. Begreiflicherweise sind Farbenüberbleibsel im Allgemeinen am häufigsten in den jüngeren Formationen, wie im Tertiär*). Doch kommt es hierbei wesentlich auf die der Erhaltung mehr oder weniger günstige Natur des einschliessenden Gesteins an, weshalb denn manche recht alte Bildungen, wie namentlich der Kohlen- und mitteldevonische Kalk, auffallend viele gefärbte Petrefacten liefern. Was die verschiedenen Molluskenklassen betrifft, so zeigen fossile Gastropoden am häufigsten Reste von Schalenfärbung, und unter ihnen wieder besonders die Gattungen Natica, Neritina, Pleurotomaria und verwandte; nächst ihnen Brachiopoden und Conchiferen. Bei Cephalopoden hat man meines Wissens nur einmal Farbenspuren zu erkennen geglaubt, nämlich bei *Orthoceras anguliferum* d'Arch. Vern. (Transact. Geol. Soc. 2. ser. Vol. VI, pag. 345.)

---

*) Nach Hörnes (Mollusk. Wien. Tertiärbeck. 2 D. pag. 113, 114, 129) kommen die Farben oft erst durch Behandlung mit Wasserglas zum Vorschein.

	Gastropoden.	Brachiopoden.	Conchiferen.	Cephalopoden.
Tertiär	Zahlreiche *Cassis-, Conus-, Neritina-, Natica-, Patella-* Arten. *Natica millepunctata.* *Bulimus terebellatus.*	*Terebratula* sp. [2])		
Kreide		*Rhynchonella octoplicata.* *Terebratula biplicata.*		
Jura	*Melania Heddingtonensis.* *Nerita liasina.*			
Trias		*Waldheimia vulgaris.*	*Pecten laevigatus.*	
Carbon	*Pleurotomaria carinata.* *Pleurotomaria rotunda.* *Pleurotomaria conica.* *Natica plicistria.* *Solarium pentagonum.* *Pileopsis pileus.* *Patella solaris.* „ *retrorsa.*	*Terebratula hastata.* „ *elongata.* *Spirifer decorus* [1]). (= *glaber* var.) *Orthis resupinata* [1]).	*Aviculopecten subcostatus.* *Aviculopecten intercostatus.*	
Devon	*Pleurotomaria Beaumonti.* *Pleurotomaria limbata.* *Natica subcostata.*	*Terebratula* sp. [3]). *Rhynchonella pugnus.*		*Orthoceras anguliferum.*
Silur	*Turbo rupestris* [1])			

1) Forbes, Ann. Magaz. nat. hist. 1854, XIV, 67.
2) Süss, l. c. pag. 243.
3) ibid. pag. 242.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der November-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. November 1870.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der August-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Hierauf wurde zur statutenmässigen Neuwahl des Vorstandes geschritten. Es wurden an Stelle des Herrn Tamnau Herr Lasard zum Schatzmeister, an Stelle des Herrn Eck, welcher sein Amt in Folge der Veränderung seines Wohnsitzes niedergelegt hatte, Herr Lossen zum Sekretär, die übrigen Mitglieder des Vorstandes dagegen wieder gewählt. Der bisherige Vorsitzende Herr G. Rose äusserte den Wunsch, einen Wechsel im Vorsitz herbeigeführt zu sehen, worüber die Entschliessung vertagt wurde.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Carl Hintze, Stud. phil., z. Z. in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren G. Rose, E. Becker und Groth.

Herr Benjamin Smith Lyman, Mining Engineer in Philadelphia, z. Z. im Auftrage der engl. Regierung den Petroleum-Distrikt Ost-Indiens untersuchend,
vorgeschlagen von den Herren G. Rose, A. König und Groth.

Herr Roth legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. Rose. Beyrich. Wedding.

2. Protokoll der December-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. December 1870.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der November-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Herr G. Rose erklärte mit Bezugnahme auf dasselbe, dass man sich im Vorstande dahin geeinigt, den Vorsitz zwischen ihm selbst, Herrn Ewald und Herrn Rammelsberg wechseln zu lassen. Die Versammlung war damit einverstanden.

Der Vorsitzende theilte den am 29. November d. J. erfolgten Tod des Geh. Bergraths und Professors Dr. Gustav Bischof mit und schloss daran einige ehrende Worte zum Andenken an den Verstorbenen.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Professor Dr. Streng in Giessen,
vorgeschlagen von den Herren G. Rose, Beyrich und von Groddeck.

Herr Dr. phil. Arzruni aus Tiflis, zur Zeit in Berlin,
vorgeschlagen von den Herren Eck, van Dorp und Lossen.

Herr Dr. Gotthilf Werner in Stuttgart, Assistent am Polytechnikum,
vorgeschlagen von den Herren Bauer, Groth und Kayser.

Herr Roth legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr G. Rose übergab der Gesellschaft seine in den Monatsberichten der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin erschienene Abhandlung über den Zusammenhang zwischen hemiedrischer Krystallform und thermoelektrischem Verhalten beim Eisenkies und Kobaltglanz und erläuterte den Inhalt unter Vorlegung von Beispielen.

Herr Herter legte Proben von einigen im südlichen Norwegen gesammelten Mineralien vor und besprach deren Vorkommen.

1) Zeolithe im Zirkonsyenit von Brevik.

Längs der östlichen Küste des Langesund Fjord's sowohl auf dem Festlande, wie namentlich auf den zahlreichen Inseln,

enthält der bekannte Zirkonsyenit häufig Gänge von ein bis zu mehreren Fussen Mächtigkeit, die sich nur durch ein ausserordentlich grobes Gefüge von dem umgebenden Gestein unterscheiden, und zugleich eine Reihe der seltensten, ja zum Theil ganz eigenthümlicher Mineralien führen. Auf der Loo Oe, zwischen Ox und Sand Oe, etwa $\frac{1}{8}$ Meile östlich von der Stadt Brevik zeigt das kahle, fast senkrechte, 20 bis 30 Fuss hohe Ufer auf einer Entfernung von etwa 200 Schritt drei derartige Gänge, in welchen der unter den Namen Spreustein, Bergmannit und Brevicit beschriebene derbe ziegelrothe Natrolith unter eigenthümlichen Verhältnissen auftritt; während nämlich Scheerer dieses Fossil als einen ursprünglichen diesem Syenite eigenthümlichen Gemengtheil ansieht, Sämann und Pisani dagegen in ihm eine Epigenie des Cancrinit finden, zeigt er sich hier als ein Umwandlungsproduct des Orthoklas, den er stellenweise verdrängt, während Hornblende und Magneteisen, dem Verwandlungsprocesse widerstehend, im Natrolith eingebettet mehr oder weniger frisch erscheinen.

2) Thulit, Cyprin und weisser Granat von Soudland.

In der Nähe des Hofes Kleppen im Soudland enthalten die quarzreichen Glimmerschiefer, Telemarken-Schiefer der norwegischen Geognosten, eine linsenförmige, der Schichtung conform gelagerte Quarzmasse, welche ebenso wie die angrenzenden Schiefer von dichtem zeisiggrünem Pistacit durchdrungen ist und grob eingesprengt Fossilien führt, die, zu den gewöhnlichsten gehörend, hier in so eigenthümlichen Varietäten auftreten, dass die Lagerstätte bereits seit langer Zeit die Aufmerksamkeit der Mineralogen erregt hat.

Thulit, eine Varietät des Zoisit

a) derb, pfirsichblüthroth, glasglänzend, an den Kanten durchscheinend. Vor dem Löthrohr schwillt er zu einer weisslichen blumenkohlförmigen Masse und schmilzt nur an den äussersten Kanten. In Borax unter schwacher Manganreaction lösslich.

b) krystallinisch, auf dem Blätterdurchgang gestreift, perlmutterglänzend, fleischroth, schwillt ebenfalls vor dem Löthrohr an, färbt sich aber dabei dunkelbraun und giebt mit Borax neben der Reaction auf Mangan eine deutliche Eisenreaction. Der in einer Analyse angegebene be-

deutende Gehalt von Ceroxyd konnte ebensowenig wie der von $\frac{1}{4}$ pCt. Vanadinsäure nachgewiesen werden; es scheint also, als ob nur Manganoxyd die eigenthümliche Färbung hervorbringt, welche in der Varietät b) durch Eisenoxyd abgestumpft wird.

Cyprin, stänglige und körnige Aggregate, hier und da zu vollkommenen Krystallen ausgebildet, die Flächen der ersten und zweiten rectangulären Säule zeigend, welche das Mineral als Varietät des Idokras erkennen lässt; ausgezeichnet durch eigenthümliche Färbung, tief himmelblau in reinster Nüance, zeigt sie in der Regel einen Stich ins Grüne und ist am häufigsten berggrün. Ein Gehalt von etwa 1 pCt. Kupferoxyd ist das Pigment. Vor dem Löthrohr sehr leicht unter Aufschäumen zum undurchsichtigen rothbraunen Glase schmelzbar, wobei die äussere Flamme intensiv smaragdgrün gefärbt wird.

Granat, in unvollkommenen Krystallen auch derb, blassstrohgelb, selten bräunlich, am häufigsten gelblich weiss, schmilzt leicht ohne Färbung der äusseren Flamme zum blasigen wasserhellen Glase und löst sich in Borax unter Manganreaction. Da dieses Mineral von Keilhau in der Gaea norwegica als Sodalith angeführt und noch in neuerer Zeit dafür gehalten worden ist, wurde eine Probe auf Chlor gemacht und ein negatives Resultat erhalten.

Flussspath, krystallisirt und derb, völlig durchsichtig, schwach amethystfarben.

3) Turmalin und Buntkupfererz von Kittlisland Aasen in Nummedalen.

An dem westlichen Ufer des Kravik Fjords treten die Telemarken-Schiefer als typische Hornblendeschiefer auf, streichen sehr regelmässig S. N. bei steilem Einfallen gegen W., und werden von einer grossen Anzahl kleiner Gänge rechtwinklig durchschnitten, die unter sich 20^0 bis 30^0 südlich einfallen. In einer Länge von wenigen bis zu 50 Fuss, von einigen Zollen bis 2 Fuss Mächtigkeit, wurden auf eine Entfernung von 500 Fuss nicht weniger als 25 zu Tage ausstreichend beobachtet. Turmalin, Braunspath, Eisenglanz, Hornblende, Quarz und Buntkupfererz bilden als ein Gemenge von grobkörniger oder stängliger Textur die Ausfüllungsmasse dieser Lagerstätten, welche vor den zahlreichen ähnlichen im Gebiete der Telemarken-Schiefer durch das Vorkommen des Turmalin,

sowie durch ihren Parallelismus und ihre Zusammenhäufung ausgezeichnet sind.

4) Zeolithe, Buntkupfererz und Molybdänglanz von Haukum in Hvideseid.

In etwa 1000 Schritt Entfernung von der Grenze des Gneisgranit, innerhalb der Telemarken-Schiefer zieht sich ein mächtiger Gang grobkörnigen Granites der Grenze parallel wallförmig von dem Hofe Haukum am Hvite Vand in nordöstlicher Richtung bis auf die Hochebene zwischen diesem und dem Sillegjord Vand. Hier bildet dieser Granit in einer Mächtigkeit von etwa 30 Fuss den Gipfel einer Kuppe, welche aus der moorigen Ebene hervorragt; ihn unterteuft, deutlich geschichtet, O. W. streichend, 30° fallend ein eigenthümlicher Quarzit, voller kleiner weisser Glimmerschuppen und Körnchen von Magneteisen, ein Gestein im Habitus dem Granulit ähnlich. Den Schichtenverband stören regellos gestaltete Apophysen des Granits; dieser vorzüglich, doch auch die angrenzenden Schichten, so weit sie ein Tagebau aufgeschlossen hat, sind mit Pistacit imprägnirt, enthalten Molybdänglanz, meist in den gewöhnlichen blättrigen Massen, nicht selten aber in wohl ausgebildeten Dihexaëdern, deren Flächen der Seitenkante parallel gestreift und treppenförmig abgesetzt sind, Magneteisen, Buntkupfererz grob eingesprengt, derb in Nestern und Schnüren, sowie auf Klüften und Schichtungsflächen zwei Zeolithe, die oft durch die Zersetzungsproducte des Kupfererzes grün gefärbt sind. Das Buntkupfererz zeichnet sich durch einen hohen Silbergehalt von 30 Pfundtheilen aus und hat ab und zu drathförmige Ausscheidungen von gediegenem Silber enthalten; auch ist der Fund eines Blättchens gediegen Gold an dieser Stelle durch T. Dahll beglaubigt.

Von den Zeolithen ist der häufigere ein kalkhaltiger, ob Laumontit, Desmin oder Stilbit bleibt zu entscheiden. Büschel und garbenförmige Zusammenhäufungen von Krystalllamellen, bekleiden als warzenförmige Drusen die Klüfte. Spaltbar im hohen Grade, Härte 3 bis 3,5, auf den Spaltungsflächen perlmutterglänzend, grünlich gelb, rauchgrau, in dünnen Blättern durchsichtig. Im Kolben erhitzt entwässert er sich, wird matt und zerfällt bei der Berührung in kleine Nadeln. Vor dem Löthrohr schwillt er sehr stark an, windet sich wurmförmig,

schmilzt unter starkem Leuchten und rother Färbung der äusseren Flamme zum weissen Email. Natronzeolith radialfasrig gruppirt, seidenglänzend, blassfleischroth von der Peripherie aus häufig durch Malachitinfiltration grün gefärbt. Vor dem Löthrohr leicht und ruhig unter starker Natronreaction zum wasserhellen Glase schmelzend.

Herr Rammelsberg sprach über den Meteorstein von Chantonnay, über die Natur des Schwefeleisens im Meteoreisen mit besonderer Beziehung auf das Meteoreisen von Seeläsgen, über die Zusammensetzung des Lievrits und endlich über den Anorthitfels von der Baste im Harz (vergl. die ausführlichen Abhandlungen über diese Gegenstände in der Zeitschrift der Gesellschaft Bd. XXII S. 889 f.).

Herr Kayser legte eine Rhynchonella aus dem Eifeler- (Calceola-) Kalke in der Nähe von Gerolstein vor und sprach über die Zusammensetzung der bei derselben erhalten gebliebenen Farbensubstanz. (Vergl. S. 257.)

Derselbe zeigte ferner eine Feuerstein-Pfeilspitze aus der Nähe von Hillesheim in der Eifel.

Herr Roth legte zur Ansicht vor und besprach den Aufsatz des Herrn Lepsius: „Ueber die Annahme eines sogenannten prähistorischen Steinalters in Aegypten."

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Rose. Beyrich. Wedding.

---

3. Protokoll der Januar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 4. Januar 1871.

Vorsitzender Herr Ewald.

Das Protokoll der Dezember-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Gruner aus Proskau,

vorgeschlagen durch die Herren Groth, Kayser und Lossen.

Herr A. Stelzner, Professor in Cordova (Argentinische Republik),

vorgeschlagen durch die Herren v. Cotta, Geinitz und Hauchecorne.

Herr Roth legte die für die Bibliothek eingegangenen Bücher vor.

Herr Kosmann sprach unter Vorlegung der betreffenden Gesteine über die Produkte der jüngsten eruptiven Formationen des Westerwaldes, welche in ihrer chemischen und petrographischen Beschaffenheit eine Parallele zu den vulkanischen Producten des Laacher-Sees und der Eifel darbieten. Zwar sind im Westerwalde die vulkanischen Formationen von minderer Deutlichkeit als dort, weil namentlich die Eruptionskratere fehlen und die Lavaströme sich meist nur in geringerer Ausdehnung verfolgen lassen, und weil endlich die gesammten eruptiven Formationen des Westerwaldes der deutlichen Gruppirung entbehren und durch bedeutende Schichten verhüllt sind in Folge der grossen nivellirenden Verwaschungen und Verschlämmungen der tertiären und diluvialen Epoche.

Bei der grossen Menge basaltischer Bildungen, die namentlich im ganzen Bereiche des hohen Westerwaldes auftreten, verdienen die Punkte um so mehr Beachtung, an denen die Producte vulkanischer Bildung sich vorfinden, d. h. Gesteine, die sich sowohl durch ihre Lagerung, wie ihre homogene Beschaffenheit und durch die poröse Structur, bei welchen die langgezogenen Poren in der Richtung des Stromes angeordnet sind, sowie endlich durch das gleichzeitige Auftreten von Schlakken, Auswürflingen und Tuffen als geflossene Lavagesteine charakterisiren. In dieser Beziehung ausgezeichnete Punkte sind der Mühlberg bei Hirschberg (Amt Diez) und der Stein bei Seelbach (Amt Weilburg). An anderen treten nur poröse Gesteine auf, die zum Theil in ihrer Fortbewegung sich der Thalneigung angeschlossen haben. Solche Gesteine wurden vorgelegt vom Höppcheshain bei Liebenscheid, vom Windhain bei Rabenscheid, vom Kirmerich bei Seck, von der Weltershöhe bei Hof (Amt Marienberg). Alle diese sind doleritischer Natur, nur diejenige des Mühlbergs ist nephelinhaltig; ausserdem tritt am Seugelberg bei Salz (Amt Wallmerod) eine trachytische Lava auf und bei Saynscheid (Amt Westerburg) ein Gestein, anscheinend in der Mitte zwischen Trachyt und Nephelinit stehend.

Herr Herter legte Proben von Kupfererzen und den Gesteinen, in denen dieselben vorkommen, aus Telemarken im südlichen Norwegen vor. (Siehe den Aufsatz im 2. Heft dieses Bandes.)

Herr Wedding legte eine Suite von Bohrproben vor, welche aus einem am Potsdamer Aussenbahnhof von Herrn Baumeister

Weise abgeteuften Bohrloche stammen. Die Absicht, welche beim Ansetzen dieses Bohrloches vorlag, nämlich gutes Trinkwasser zu erhalten, ist zwar nicht erreicht worden, dagegen aber hat das Bohrloch einen wichtigen Beitrag zur geologischen Kenntniss des Spreethales geliefert. Die folgende Tabelle*) giebt die einzelnen durchteuften Schichten an. Bis zu 28 Fuss gehören dieselben dem Alluvium an, da Kunstprodukte darin vorkommen. Von da aus scheint das Diluvium, charakterisirt durch feldspathhaltige Sande, zu beginnen und zwar sind diese Schichten vermuthlich zum mittleren Diluvialsande gehörig. Der Sand, welcher theils feinkörniger, theils grobkörniger ist, enthält zahlreiche Braunkohlenstückchen und Gerölle verschiedenen Durchmessers, ist selten etwas thonig, frisch bituminös. Bei 99 Fuss ändert sich die Beschaffenheit: Es zeigt sich Sandmergel, der nachdem bei 107 Fuss noch eine reine Sandschicht aufgetreten ist, allmälig in bituminösen, dunkelfarbigen Thon übergeht und nur bei 117 Fuss nochmals durch eine Sandschicht, in der rothe Feldspäthe reichlich auftreten, unterbrochen wird. Bei 133 Fuss kommen Schwefelkiesknollen vor. Bei 136 Fuss tritt wieder Sand auf, der wenn die Thonlage der untere (geschiebefreie) Diluvialthon ist, nunmehr der unterste Diluvialsand sein muss. Bei 138 Fuss hat derselbe ganz das Ansehen eines Sandes aus der Braunkohlenformation, aber der unter ihm auftretende Sand zeigt wieder die Beschaffenheit ächten Diluvialsandes und verliert dieselbe auch nicht bis zur Bohrlochssohle bei 165 Fuss Tiefe (153 Fuss unter dem 0 Punkt des Pegels). Die Bohrproben sind der geognostischen Sammlung der Königl. Bergakademie übergeben worden.

Herr Roth legte ausgezeichnet schöne Proben von Entglasungsprodukten vor, welche auf der Dresdener Glashütte des Herrn Fr. Siemens dargestellt und ihm vom Besitzer mitgetheilt worden sind.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Ewald. Beyrich. Wedding.

---

*) Siehe umstehend.

Anlage zum Protokoll der Januar-Sitzung.

Bohr-Tabelle

über die Anlage des Brunnens in dem Vorgarten am Empfangs-Expeditionsgebäude im Aussenbahnhof der Berlin-Potsdam-Magdeburger-Eisenbahn in Berlin.

	Teufe. In Fuss.	
Alluvium.	0	Obere Kante des Brunnenkessels 11 Fuss 10 Zoll über dem 0 Punkt des Pegels.
	14	Anfang des Bohrloches mit achtzölligen Röhren 2 Fuss 2 Zoll unter dem 0 Punkt des Pegels.
	15–20	Triebsand.
	21	Sand.
	22–24	Sand mit Kohle [abgerundete Quarze, rothe Feldspäthe, bituminöses Holz (Kunstprodukt)].
	25–26	Sand mit viel Braunkohle.
	27	Sand mit kleinen Geröllen.
	28	Sand mit grösseren Geröllen, namentlich Feuerstein, Syenit, Gneiss, auch gebranntem Thon (?).
Mittlerer Diluvialsand.	29–30	reiner Sand.
	31	scharfer Kies.
	32	scharfer Kies mit einigen Braunkohlenstückchen.
	33	scharfer Kies mit kleinen Geröllen, namentlich Syenit, Feuerstein, versteinerungsführender Kalkstein.
	34	scharfer Kies mit zahlreichen rothen Feldspäthen.
	35	scharfer Kies mit kleinen Geröllen.
	36	Kies mit Geröllen, namentlich Kreidestückchen.
	37	reiner Kies mit einem grösseren Gerölle.
	38	Sand mit Lehmtheilen.
	39	feiner und grober Sand.
	40	Sand mit Braunkohlenstückchen.
	41	grober Sand mit Braunkohle.
	42—44	grober Sand mit kleinen Geröllen.
	45–46	grober Sand mit Kohle.
	47—50	grober Sand mit Geröllen.
	51	grober Kies namentlich mit Feuerstein, Granit, Quarzitstückchen.
	52	Kies mit Kohle, theils ächter Braunkohle, theils verkieseltem Holz, und zahlreichen rothen Feldspäthen.
	53	scharfer Sand.
	54	scharfer Sand mit wenig Kohle und zahlreichen rothen Feldspäthen.
	55	Sand mit Geröllen.
	56—58	grober Sand.
	59—60	feiner Sand.
	61—62	Sand.
	63	Sand mit Braunkohlenstücken und zahlreichen rothen Feldspäthen.
	64–86	feiner Sand.

	Teufe. In Fuss.	
Mittlerer Diluvialsand.	87	feiner Sand mit wenig Thon gemischt.
	88	schmutziger Sand mit Geröllen und zahlreichen rothen Feldspäthen.
	89	schmutziger Sand mit Kohle und rothen Feldspäthen.
	90	schmutziger Sand mit kleinen Geröllen und rothen Feldspäthen.
	91	schmutziger Sand mit rothen Feldspäthen.
	92—93	schmutziger Sand mit kleinen Geröllen und rothen Feldspäthen.
	94	scharfer Sand etwas bituminös, mit rothen Feldspäthen.
	95—96	feiner Sand sehr bituminös mit rothen Feldspäthen.
	97	scharfer Sand mit wenig Bitumen und rothen Feldspäthen.
	98	feiner Sand mit wenig Bitumen und rothen Feldspäthen.
	99	feiner Sand mit wenig Bitumen und Kohlentheilen.
	100	scharfer Sand mit Thon (Mergelknauern) und rothen Feldspäthen.
Unterster Diluvialthon. (Geschiebefreier Thon.)	101—103	Sandmergel.
	104—106	Sandmergel mit Geröllen.
	107	grober, schmutziger Sand mit rothen Feldspäthen und Geröllen.
	108	sehr feiner Sandmergel mit rothen Feldspäthen und viel Glimmer.
	109—114	bituminöser Thon.
	115—116	Braunkohle.
	117	feiner Sand mit Kohlentheilen und rothen Feldspäthen.
	118—119	Thon mit Braunkohlenstückchen.
	120—132	bituminöser Thon.
	133	Thon mit Schwefelkiesknollen.
	134	bituminöser Thon mit Braunkohle.
	135—136	dunkelbrauner Thon.
	137	scharfer Sand, vermischt mit Thontheilen.
Unterster Diluvialsand.	138—140	feiner Sand (Glimmersand ohne rothen Feldspath).
	141	grober Sand mit Thon und vereinzeltem rothen Feldspath (entschieden Diluvial).
	142	grober Sand mit etwas Thon (ohne rothen Feldspath).
	143	grober Sand mit etwas Thon und viel Bernstein (wahrscheinlich von der Zertrümmerung eines grösseren Stückes herrührend).
	144—153	grober Sand mit Bernstein, wenig Glimmer und vereinzelten rothen Feldspäthen.
	154—155	grober bituminöser Sand ohne rothen Feldspath, mit Glimmer.
	156—157	grober bituminöser Sand mit sehr wenig Glimmer.
	158—160	Sand mit kleinen Kohlenstückchen und vereinzelten rothen Feldspäthen.
	161	Sand mit rothen Feldspäthen (ächter Diluvialsand).
	162—163	etwas thoniger Sand.
	164—165	Sand mit rothen Feldspäthen.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

2. Heft (Februar, März und April 1871).

A. Aufsätze.

I. Ueber ein Vorkommen von Asphalt im Herzogthume Braunschweig.

Von Herrn A. v. Strombeck in Braunschweig.

Im Forstorte Wintjenberg bei Holzen am Hilse, ein Stündchen östlich von Eschershausen, ist unlängst beim Schürfen nach anderen Mineralien ein Fund von Asphaltgestein gemacht, das seitdem stark ausgebeutet wird. Da bauwürdiger Asphalt zu den Seltenheiten gehört, so soll im Nachfolgenden von dem neuen Vorkommen dasjenige, freilich noch lückenhafte, gegeben werden, was wir in geognostischer Hinsicht darüber bis jetzt ermittelt haben.

Zur Gewinnung des Asphaltgesteins ist am Wintjenberge an der Stelle des Fundes ein Steinbruch eröffnet, der die Schichten bis zu einer Tiefe von etwa 30 Fuss aufschliesst. Es streichen diese, wie allgemein in der Umgegend, nach N.W. und fallen mit 15 bis 20 Grad in N.O. Das gesammte aufgedeckte Gestein, ein mehr oder weniger braunschwarzer Kalk von erdigem und zum Theil ins Flachmuschlige hinneigendem Bruche, der sich in Bänken von 1 bis 2 Fuss Stärke absondert, führt Asphalt. Doch wird nur der obere Theil von etwa 15 Fuss Mächtigkeit, wo der Gehalt daran bis zu 18 pCt. steigt, zur Asphaltbereitung benutzt; der ärmere dient als Zusatz. In den Klüften pflegt sich der Asphalt als eine zähe Masse ausgeschieden zu haben, die bei mässiger Wärme in flüssigen Zustand übergeht. Das tiefere Gestein von zu ge-

ringem Gehalte, um bauwürdig zu sein, sondert sich von jenem obern nicht scharf und hat eine mehrere Dichte und Festigkeit. Abraum, Dammerde und Schutt, finden sich über den Schichtenköpfen nur in geringem Maasse, so dass der Erweiterung des Betriebes im Streichen keine Schwierigkeiten entgegenstehen. — Eine aus dem Steinbruche zur Ableitung des Wassers hergestellte offene Rösche zeigt als Unterlage des Ganzen einen milden mergeligen Thon von gelblicher Farbe. Es hört darin aller Asphaltgehalt auf. Die Rösche schneidet in den Thon 4 bis 6 Fuss ein; erheblich mächtiger scheint derselbe nicht zu sein.

Auf der geognostischen Karte von H. Roemer ist die Localität als zum weissen Jura gehörig bezeichnet, und fehlt darnach diese Formation, wie dies mit unseren Beobachtungen stimmt, in S.O. vom Wintjenberg auf einige Erstreckung, während im Uebrigen die jüngeren Bildungen des Hilses von einem ununterbrochenen Bande weissen Juras umgeben werden.

An organischen Einschlüssen ist die Hauptmasse des Asphaltgesteins im Steinbruche sehr arm. Es haben sich darin zeither nur einige Stücke von zollgrossen Austern, die mit dem Gestein verwachsen und nicht bestimmbar waren, und von einem indifferenten glatten Pecten gezeigt. Dagegen befindet sich etwa in der Mitte des Asphaltgesteins eine $\frac{3}{4}$ bis 1 Fuss mächtige Schicht, welche stellenweise ziemlich reich an Versteinerungen, jedoch nur in Abdrücken und Steinkernen, ist. Wir haben daraus die folgenden Formen gesammelt:

Cyprina Brongniarti A. Roemer sp.

Gut abgebildet bei Goldf. Tab. 150. f. 12. (einschliesslich f. 15 u. 16).

Diese von den älteren Autoren zu Venus, Mactra und Gresslya gestellte, von v. Seebach (hannov. Jura S. 125) aber als Cyprina erkannte und seitdem nach *Donacites Saussuri* von Brongniart meist *Cyprina Saussuri* benannte Form, scheint den ihr ursprünglich von A. Roemer (Ool. S. 110.) gegebenen obigen Speciesnamen behalten zu müssen, da von Pictet und Renevier (Aptien S. 74) nachgewiesen ist, dass Brongniart's *Donacites Saussuri* der Kreideformation zugehört und abweicht.

Ceromya excentrica Voltz sp.

Ag. Myes 28, Tab. 8a, 8b und 8c und Goldf. Tab. 140, 6.

An einem Exemplare auch die radialen Furchen schön zeigend.

Ceromya inflata Voltz sp.

(Isocardia orbicularis A. Roemer und Goldf.). Ag. Myes 33, Tab. 8e, 13—21; Goldf. Tab. 140, 3.

Cyrena rugosa J. Sow. sp.

Nach den eingehenden Untersuchungen von Loriol (Monogr. de l'étage Portlandien de Boulogne-sur-mer par Loriol et Pellat Genève, 1866. S. 50. Tab. 5, 4—7) und von Sandberger (Land- und Süssw. Conch. der Vorwelt S. 24. Tab. 1, 15) ist *Cytherea rugosa* Sow. bei Fitt. Tab. 22, 13, dem Schlosse zufolge, entschieden eine Cyrena. Beide Autoren halten *Astarte scutellata* v. Seebach (Hannov. Jura S. 124, Tab. 5, 1) damit für identisch. Auch erkennt v. Seebach, dem wir unsere Stücke vom Wintjenberge mittheilten, diese als mit seiner *A. scutellata* sicher übereinstimmend an. Zwar liegen von da nur Steinkerne und Abdrücke vor, an denen vom Schlosse nichts erhalten ist, jedoch harmonirt die eigenthümliche Abweichung im Umrisse, in der Jugend länglichoval und im Alter dreieckig, und die concentrische Berippung unserer Exemplare mit jenen vortrefflichen Abbildungen so genau, dass über die Zusammengehörigkeit keinerlei Zweifel obwalten dürften. Am Wintjenberg tritt vorzugsweise der Jugendzustand auf.

Cyrena sp.

Glatte Steinkerne von Zollgrösse und dreieckiger Form mit stark übergebogenen Buckeln scheinen ebenfalls, obgleich das Schloss nicht erkennbar, zu Cyrena zu gehören. Wir erwähnen sie nur deshalb, weil gleiche Formen sich in den Mergeln bei Grassleben unweit Weferlingen finden, welche die Einbeckhäuser Plattenkalke ersetzen.

Gervillia arenaria A. Roemer.

Roemer Ool. Nachtr. S. 31, Tab. 18, 33 und Dunker Wealdenb. 24, Tab. 13, 20a.

Gastropoden, 3 bis 4 kleine Species, die der weiteren Untersuchung noch bedürfen.

Diess ist die Fauna der dünnen Schicht in der Mitte des Wintjenberger Asphaltsteinbruchs. Sie zeigt sich somit ziemlich arm an Species, jedoch sind die Individuen zum Theil zahlreich. Es walten unter ihnen *Cyrena rugosa* sehr vor, während die übrigen nahezu gleich vertheilt sind. Erstere lassen die Bank als aus Brackwasser herrührend erscheinen.

Das Alter der Bildung lässt sich nach den obigen Versteinerungen nicht sonderlich beengen; denn *Cyprina Brongniarti* geht im nordwestlichen Deutschland fast durch den ganzen weissen Jura. Die beiden Ceromyen-Arten bezeichnen hauptsächlich die Pteroceren-Schichten, finden sich jedoch gleichfalls, wenn auch seltener, in dem höheren Virgulien. *Cyrena rugosa* bezeichnet die obersten Schichten mit *Ammonites gigas* Ziet. und kömmt gleichmässig in England und Frankreich im wahren Portland vor. *Gervillia arenaria* tritt nicht selten in der Wealden-Bildung auf, und deutet mit den Gastropoden einen jugendlichen Charakter an. Die Fauna in ihrer Gesammtheit scheint, da mindestens die Ceromyen ächt jurassische Formen sind, auf ein oberes Niveau im weissen Jura hinzuweisen. Jedenfalls möchte sich aus derselben mit Bestimmtheit ergeben, dass hier von den Pteroceren-Schichten, in welchen bei Limmer unweit Hannover der Asphalt auftritt, nicht die Rede sein kann.

In dem mergeligen Thone der Wasserrösche sind zeither organische Reste nicht gefunden.

Ergänzendes über das Alter des Asphaltgesteins bieten indessen die Lagerungsverhältnisse und die Erfunde in der Umgegend. Bleiben wir zuvörderst am Wintjenberg, so deckt ein etwa 300 Schritt östlich vom dortigen Steinbruche ausgeführter Versuch das Asphaltgestein, wenn auch mit geringerem Gehalt an Asphalt, wieder auf und zwar, ohne jede Zwischenschicht, mit unmittelbar darüber liegendem dunkelblauen, plastischen Thon. Letzterer enthält nicht selten *Ostrea Couloni* Defr., *Belemnites subquadratus* A. Roem., *Ammonites Astierianus* d'Orb. und vorzüglich *Ammonites noricus* A. Roem. u. s. w. Dies ist also entschieden Neocom-Thon. Es wird die Ammoniten-Facies der Elligserbrinker Schicht sein, die zunächst unter dem Salzgitterschen Hilseisenstein folgt. Weiter im Hangenden des Versuchs geht, nach Ueberschreitung eines schmalen, mit Schutt bedeckten Bandes, Sandstein, welcher

dem mittleren Gault mit *Ammonites Milletianus* zugehört und nicht mit dem Neocom-Sandstein des Teutoburger Waldes zu verwechseln ist, zu Tage. Jener, von Roemer Hilssandstein benannt, bildet hier, wie allgemein am Hilse, einen ausgezeichneten Rücken und fällt unter die inneren Bildungen der Mulde, Flammenmergel und Pläner, ein. — Stellt sich so für das Asphaltgestein durch directe Beobachtung eine Altersgrenze nach oben hin fest, so ist dies nach unten nicht in gleichem Maasse der Fall. Der bedeckende Waldboden steht entgegen und fehlt es an künstlichen Aufschlüssen. Der Dolomit indessen, welcher an der westlichen Seite des Hilses, auch Ith genannt, in Felsen zu Tage ausgeht, und das tiefste Niveau des weissen Jura, Credner's älteste Florigemma-Schichten, bildet, hat zwar zunächst in N.W., am Waltersberge, (wo an der Chaussee von Eschershausen nach Grünenplan in ihm ein Bruch betrieben wird, der die bekannten schönen *Pygurus Blumenbachi* liefert,) noch eine ziemliche Mächtigkeit, verliert sich aber nach S.O. Wohl schwerlich setzt derselbe so weit fort, als die Roemer'sche Karte angiebt, doch steht er, genau im gewöhnlichen Streichen, noch am westlichen Fusse des Ehrekenbergs und Wintjenbergs an. Der Dolomit befindet sich somit entschieden im Liegenden des Wintjenberger Asphaltgesteins. Beide trennt, rechtwinklig auf das Streichen, ein bewaldeter mächtiger Bergrücken, an dem zwar kein anstehendes Gestein wahrzunehmen ist, jedoch viele lose Stücke von weissem Jura umherliegen. Hiernach und nach den gesammten Oberflächenverhältnissen, in Verbindung mit der Mächtigkeit, die dem weissen Jura zukömmt, ist mit einer an Gewissheit grenzenden Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass der bedeckte Raum von weissem Jura erfüllt wird, und dass das Asphaltgestein, wenn überhaupt noch dazu gehörend, dessen oberstes Niveau ausmacht. Die Pteroceren-Schichten des Kimmeridge müssen daher, wie auch schon die Versteinerungen andeuten, etwas älter sein. Hält man hieran fest, und lässt noch ungewiss, ob unser Asphaltgestein nicht eine besondere, noch unbekannte Facies sei, so bleibt nur übrig, dieses in den vertikalen Raum zwischen Pteroceren-Schichten und Neocom einzureihen, wo in der Gegend folgende Zonen von unten nach oben auftreten:

1) obere Kimmeridge Gruppe Credner's und zwar der-

jenige jüngste Theil derselben, den v. SEEBACH als Schichten mit *Ammonites gigas* ZIET. abtrennt,

2) Einbeckhäuser Plattenkalke,
3) Münder Mergel, Hauptmasse,
4) Serpulit, und endlich
5) die Wälder-Formation.

Die Wälder-Formation besteht nach der obigen Gruppirung aus Sandsteinen, Schieferthonen und Thonen mit Steinkohlenflötzen. Sie kann nicht wohl bei Parallelisirung des Asphaltgesteins in Frage kommen. Ebenso dürfte der Serpulit und die Münder Mergel sammt den Plattenkalken auszuschliessen sein, weil in ihnen *Ceromya excentrica* und *inflata*, die das Asphaltgestein führt, allen Beobachtungen zufolge fehlen. Es wird daher auf v. SEEBACH's Schichten mit *Ammonites gigas* zu greifen sein. In der That sprechen für eine Gleichstellung des Wintjenberger Asphaltgesteins mit diesen Schichten sowohl die Aehnlichkeit der beiderlei Faunen, wie auch die Lagerung zu oberst im weissen Jura. Nur *Ammonites gigas*, allerdings das hauptsächlichste Fossil, ist am Wintjenberg noch nicht gefunden. Dieser Mangel an Uebereinstimmung schwächt sich aber ab, wie wir sogleich sehen werden.

Vom Wintjenberg in N.W. ist nämlich das Asphaltgestein in dem angrenzenden Forstorte Glockenhohl bis nahe an ein Querthälchen ermittelt. Letzteres gewährt keinen Aufschluss. An dessen nördlichem Abhange aber, welchen der Waltersberg bildet, gehen an der von Eschershausen nach Grünenplan führenden Chaussee, an einer Stelle, die der Greifplatz genannt wird und genau im Streichen liegt, braune bituminöse Kalke zu Tage. Unzweifelhaft sind dies dieselben Schichten, die am Wintjenberg den Asphalt enthalten. Eine geringe, doch bemerkare Verflachung der Oberfläche längs jenen entspricht der milden Unterlage des Steinbruchs. Hinsichtlich der Lagerungsverhältnisse des bituminösen Gesteins ist am Waltersberg zu beobachten, dass dies hoch über CREDNER's Florigemma-Schichten liegt, welche letzteren am Fusse des Berges entblösst sind, und aus dem oben erwähnten Dolomit und unmittelbar darüber befindlichen, zum Theil oolithischen Kalken, voll von *Terebratula humeralis* A. ROEM. und anderen charakteristischen Versteinerungen, bestehen. Von hier der Strasse entlang bergaufwärts und im Fallen der Schichten

gelangt man nach einem nicht unbedeutenden Zwischenraum, etwa 50 Schritt vor dem bituminösen Gestein, an eine geringe Partie entblössten Gesteins, in welchem wir einige *Pteroceras Oceani* fanden. Wir glauben letzteres, wenn auch nicht mit unumstösslicher Gewissheit, für die eigentlichen Pteroceren-Schichten ansprechen zu müssen. Waltet hier keine Täuschung ob, so bestätigt dieser Aufschluss ferner die obige Annahme, dass das Asphaltgestein über den Pteroceren-Schichten liege.

Das bituminöse Gestein am Waltersberg umschliesst ausser häufigen kleinen Univalven, von denen die eine oder andere Art mit den Vorkommnissen am Wintjenberg identisch sein wird, auch dieselbe ?Cyrena, die von dort erwähnt wurde, ferner *Cyprina Brongniarti* A. Roemer sp. und in ungewöhnlicher Menge *Corbula gregaria* Dunk. et Koch sp. und die wohl kaum zu unterscheidende *Corbula alata* J. Sow. bei Fitt. sp. (Fitt. Tab. 21, 5; Dunk. und Koch, 44 Tab. 5, 6 und Dunk. Weal. S. 46), welche beide Sandberger Tab. 1, 19 und 18 zu trennen scheint. Auch finden sich einzelne Exemplare von *Corbula inflexa* A. Roem. sp. (Ool. Tab. 6, 15 und Dunk. Weal. 46 Tab. 13, 16 und 17), nebst *Gervillia arenaria* A. Roem. *Cyrena rugosa* J. Sow. sp., am Wintjenberge so häufig, hat sich noch nicht gezeigt; sie ist durch jene Corbulen vertreten. Zu beachten ist aber, dass A. Roemer nach Ool. S. 197 in bituminösem Portland des Waltersbergs *Ammonites gigas* Ziet. fand. Da am Waltersberge bituminöses Gestein nicht weiter vorkommt, so muss das Stück von der obigen Localität herrühren, wofür im Uebrigen analoge Fundstellen sprechen, die v. Seebach und Brauns bezeichnen. Somit wäre denn in dem fraglichen Niveau auch das Leitfossil, das wir zeither vergeblich suchten, nachgewiesen.

Hinsichtlich des Alters des Asphaltgesteins am Wintjenberg stellt sich also nach den Vorkommnissen dort und am Waltersberg heraus, dass solches zum weissen Jura gehört, und darin diejenige oberste Zone bildet, welche zuerst v. Seebach als Schichten mit *Ammonites gigas* absonderte. Ihnen folgen in der allgemeinen Reihenfolge nach aufwärts, zunächst die Münder Mergel und Plattenkalke. Doch fehlen diese am Wintjenberg, erst weiter in N.W. stellen sie sich ein. Die Gypse am Rönneberge und Bonhagen sind Einlagerungen in

den Münder Mergeln. Sie treten nicht im Neocom auf, wie die Roemer'sche Karte angiebt.

Noch verdient betont zu werden, dass das Asphaltgestein am Hils ein schönes Beispiel vom hiesigen Vorkommen des eigentlichen Portland liefert. Während früher der obere weisse Jura bis unter die Pteroceren-Schichten, zum Theil noch tief darunter, als Portland angesprochen wurde, wird solcher neuerdings durch Höherlegung der unteren Grenze mehr beschränkt. Nach den eingehenden Untersuchungen von Loriol und Pellat bei Boulogne-sur-mer (eine lehrreiche Uebersicht befindet sich in Sandberger's gedachtem Werke S. 21 ff.) beginnt die Stufe naturgemäss erst mit der Zone des *Ammonites gigas*. Bei dieser Auffassung bildet unser Asphaltgestein den unteren Portland. Dasselbe stimmt damit überein, nicht nur in so fern beide ein Gemenge von Meer- und Brackwasser-Muscheln umschliessen, sondern insbesondere auch darin, dass sich die hauptsächlichsten Versteinerungen, welche sich am Wintjenberg und Waltersberg gezeigt haben, zu den charakteristischen Species des unteren Portland von Frankreich gehören. Jedoch ist die Fauna bei Boulogne weit mannigfacher. — Im Allgemeinen werden von Seebach's Schichten mit *Ammonites gigas* den unteren Portland darstellen, und dürfte dieser im nordwestlichen Deutschland eine nichts weniger als beschränkte Verbreitung haben. Schon Brauns' Untersuchungen am Selter (cf. Palaeontogr. Bd. 13 S. 95) deuten darauf hin. Aber auch weiter entfernt, namentlich am Langenberg zwischen Oker und Harzburg, scheint die Bildung gut entwickelt zu sein. Unstreitig stellt sich von hier, wenn die betreffenden Schichten näher durchforscht sein werden, eine ungleich reichere Fauna heraus, als wir aus dem Asphaltgestein bezeichneten.

Sandberger nimmt die Einbeckhäuser Plattenkalke als Aequivalent des oberen Portland an. Dann müssen auch die Münder Mergel hinzugerechnet werden, da letztere nach den Angaben von Brauns (Palaeont. Bd. 13 S. 95 und Tab. 23 Schicht 20) auch unter den Plattenkalken auftreten, sie mithin umschliessen*). Für den Purbeck bliebe hiernach der Serpulit

*) Graue unreine Kalke ohne plattenartige Absonderung, jedoch mit den organischen Einschlüssen der Einbeckhäuser Plattenkalke, die aller Wahrscheinlichkeit nach das Aequivalent der letztern sind, liegen

übrig. Es mag einstweilen dahin gestellt bleiben, ob dieser damit oder mit dem oberen Portland zusammenzufassen sei, zumal letzterer bei Boulogne sowohl, wie in England das Leitfossil, *Serpula coacervata* Blum., gleichmässig führt. — Mit Oppel's tithonischer Stufe, die in den Alpen nahezu denselben Horizont einnimmt, als der Portland ausserhalb derselben, oder doch daran grenzt, haben sich, soweit bekannt, zeither identische Formen nicht gezeigt. Unverkennbar findet in den organischen Einschlüssen unseres Asphaltgesteins (unteren Portland), eine Annäherung zum Wealden Statt, und wird diese Annäherung durch die Plattenkalke und den Serpulit wesentlich vermittelt. Der zeither angenommene Hiatus zwischen weissem Jura- und Kreide schwächt sich damit auch in den ausseralpinen Bildungen ab.

Die einzige Stelle in Deutschland, wo anderweit Asphalt gewonnen wird, ist Limmer unweit Hannover. Hier ist es indessen, wie bereits oben erwähnt wurde, nicht dasselbe, sondern ein tieferes Niveau, die Pteroceren-Schichten des Kimmeridge, welches damit imprägnirt ist. Ohngeachtet dieser Verschiedenheit im Alter, zeigt sich dort und am Wintjenberge eine gewisse Uebereinstimmung in der Art des Auftretens. Während nämlich bei Limmer die Pteroceren-Schichten reich an Asphaltgehalt sind, zeigen sich solche in einiger Entfernung, am Lindener Berge bei Hannover, ganz frei davon, ja nicht einmal bituminös, sondern von der gewöhnlichen gelblich weissen Färbung. Aehnlich verhält sich dies, den dermaligen Aufschlüssen zufolge, am Wintjenberg. Es möchte hieraus die Folgerung nahe liegen, dass beiderseits der Asphalt in das Gestein, welches ihn führt, nicht gleichzeitig mit dessen Absatz eingedrungen sei, sondern erst später und nur stellenweise. Auch muss die Imprägnation nicht von unten, sondern

---

bei Grassleben unweit Weferlingen unzweifelhaft gleichfalls in den Münder Mergeln.

Jene Kalke und die Münder Mergel sind auf unserer geognostischen Karte vom Jahre 1856 als Jnra und Keuper bezeichnet. Auf der späteren von Ewald ist Berichtigung vorgenommen.

An einer andern Localität, ebenfalls im Allerthale, nämlich bei Wefensleben hat Ewald ein interessantes Vorkommen der Münder Mergel mit inne liegenden grauen Kalken, voll von *Corbula inflexa* nachgewiesen.

von der Oberfläche ab erfolgt sein; denn der Gehalt schliesst nach unten ab, und reicht, soweit die Sonnenwärme u. dergl. nicht gewirkt haben, bis zu Tage.

Es fragt sich nun, welcher organischen Materie diese Infiltration beizumessen sei? Hierbei kömmt in Betracht, dass keine Formation ihres Alters wegen, sei dies höher oder geringer als dasjenige des Asphaltgesteins, ausgeschlossen ist, und dass nach chemischen Grundsätzen Asphalt eben so gut aus thierischen als pflanzlichen Stoffen abzuleiten steht. Die ältere Steinkohlen-Formation kann jedoch als zersetzte Materie wohl nicht in Rede kommen, da solche, zumal kein Anzeichen deren Vorhandensein in der Umgegend andeutet, in einer zu grossen Tiefe, getrennt durch zu mächtige Zwischenschichten, liegen müsste. Ebenso möchte das Asphalt-Vorkommen den Posidonienschiefern des Lias nicht zuzuschreiben sein, da diese, wenn gleich in der Nähe vorhanden und durch eine grosse Anzahl von Thierresten sich auszeichnend, doch von zu geringer Mächtigkeit sind, um so grosse Mengen von Kohlenwasserstoff-Produkten zu liefern. Noch viel weniger aber können am Wintjenberg und bei Limmer die eigenen Einschlüsse des Gesteins genügt haben. Auch steht der Begründung hierauf der Umstand entgegen, dass die Petrefacten-Führung der Zahl nach ziemlich allgemein dieselbe, das Asphalt-Vorkommen demohngeachtet aber local ist. Dagegen erscheint es ganz ungezwungen, auf die Wealden-Formation zu greifen. Diese steht in der Nähe mit Steinkohlenflötzen noch an, und mögen letztere früher eine noch grössere Verbreitung gehabt haben, als jetzt. An Material für den Asphalt kann darin kein Mangel gewesen sein. Wir nehmen deshalb keinen Anstand, die Asphalt-Vorkommen am Wintjenberge und bei Limmer auf die Steinkohlen der Wealden-Formation zurückzuführen.

Denselben Ursprung dürfte auch der Bergtheer haben, der an manchen Stellen im ehemaligen Königreiche Hannover und im Herzogthum Braunschweig in Quellen, jedoch meist von keiner besonderen Bedeutung zu Tage tritt (siehe über das Vorkommen von Bergtheer daselbst die umfassende Abhandlung von H. Eck in der Zeitschr. für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate, Bd. XIV, 4 S. 346 ff.). Bemerkenswerth ist noch, dass die sämmtlichen Erdöl-Quellen

in Braunschweig aus Neocom und zwar aus dem mittleren Hilse = Marnes de Hauterive entspringen. Unwillkürlich drängt sich hiermit die Annahme auf, dass die Erdölbildung aus der Wealden-Kohle in der Hauptsache mit dem Absatze des mittteren Hilses ihren Abschluss gefunden, bis zu dieser Zeit mindestens vorzugsweise stattgefunden habe. Bestätigt wird dies noch dadurch, dass in den mittleren Hilsschichten am Elligserbrink unweit Delligsen verhärtetes Erdpech bis zu wallnussgrossen Stücken, allem Anscheine nach gleichzeitig eingeführt, sich findet, und dass, wie neuere bergmännische Versuche ergeben haben, bei Klein-Schöppenstedt unweit Braunschweig der Träger des Erdöls das nämliche Niveau ist. Dem widerspricht nicht, dass sich im Hannoverschen auch Erdöl in andern Zonen vorfindet. Dasselbe kann dahin füglich secundär übergeführt sein, und mag auch der Zersetzungs-Process der Steinkohle sich länger fortgesetzt haben, ja noch bestehen. — Eine der Erdöl-führenden Schichten bei Klein-Schöppenstedt hatte einen intensiven Geruch von Terpentin. Es weisst dies mehr auf pflanzlichen als auf thierischen Ursprung hin.

Findet ein solcher Zusammenhang in dem Vorkommen und der Entstehung von Asphalt und Erdöl Statt, so haben beide Produkte der Wealden-Steinkohle das Gestein, welches sich zur Zeit ihrer Bildung an der erreichbaren Oberfläche befand, von oben herein imprägnirt. Jedes Formationsglied aufwärts bis zum Neocom einschliesslich, kann davon ursprünglich betroffen sein. Was Eck für das Erdöl dargethan hat, dass dieses nicht an eine bestimmte Schicht ausschliesslich gebunden sei, trifft somit gleichmässig für den Asphalt zu. Doch werden der Asphalt sowohl, wie das Erdöl in begrenzten Localitäten, wo eine Verschiedenheit in den bezüglichen Verhältnissen nicht obwaltete, vorzugsweise nur in einem Niveau auftreten. Die Ermittelung weiterer Stellen von bauwürdigem Asphalt am Hilse wird daher rationell zunächst in dem unteren Portland stattzufinden haben, und erst dann, wenn die Nachforschungen darin ohne Erfolg geblieben sind, würden auch andere Schichten nicht auszuschliessen sein.

Als Ergebniss der vorstehenden Erörterungen ergiebt sich das Folgende:

Das Wintjenberger Asphaltgestein gehört dem unteren Gliede des Portland an;

dieser untere Portland, nebst den überliegenden Plattenkalken und Serpulit bildet den Uebergang zur Wealden-Formation, die zeither angenommene scharfe Trennung zwischen Jura und Kreide wird damit vermittelt, und

der Asphalt hat das ihn enthaltende Gestein nach dessen Absatz von obenherein imprägnirt, und ist solcher gleichwie das Erdöl im nordwestlichen Deutschland aller Wahrscheinlichkeit nach ein Zersetzungs-Product der Wealden-Kohle.

2. Studien aus dem Gebiete des Rheinischen Devon.

II. Die devonischen Bildungen der Eifel*).

Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin.

Hierzu Tafel VI.

Einleitung und Historisches.

Die Eifel ist seit langer Zeit eine klassische Gegend für die Geologie. Die ausgezeichnete Entwickelung und der Versteinerungsreichthum ihres älteren Gebirges auf der einen Seite, die durch ihr isolirtes Auftreten und den geringen, wie man gesagt hat, embryonalen Maassstab ihrer Entwickelung so merkwürdigen vulkanischen Bildungen auf der anderen Seite, verleihen ihr ein Interesse, wie es nur wenige Gegenden Deutschlands beanspruchen dürfen. Während aber die vulkanischen Erscheinungen vorzugsweise Beachtung fanden und schon in früher Zeit durch die Arbeiten Steininger's und Anderer, besonders aber durch die ausgezeichneten neueren von v. Dechen, Mitscherlich, Roth und Vogelsang, in einer diesen Gegenstand fast erschöpfenden Weise bekannt geworden sind, hat man den devonischen Bildungen eine verhältnissmässig viel geringere Aufmerksamkeit zugewandt. Die spärliche Literatur dieses Theiles der Eifel legt davon Zeugniss ab. Man hat sich im Wesentlichen damit begnügt, den wunderbaren Fossilreichthum der devonischen Ablagerungen auszubeuten und über diesen besitzen wir denn auch aus älterer wie aus neuerer Zeit eine Reihe zum Theil vortrefflicher Schriften — von Goldfuss, F. Roemer, Steininger, Schnur, J. Müller, Wirtgen und Zeiler, Schultze. Ueber die horizontale aber sowie vertikale Vertheilung der organischen Reste durch die Schichtenfolge haben wir noch keine eingehenderen Untersuchungen und

*) I. Diese Zeitschr. Bd. XXII. S. 841 ff.

auch die Kenntniss dieser Schichtenfolge selbst ist hinter derjenigen anderer Devon-Territorien zurückgeblieben. Und doch ist die Eifel eines der wichtigsten Glieder des grossen rheinischen Schiefergebirges, welches durch seine Ausdehnung, die Vollständigkeit und Mannigfaltigkeit seiner Entwickelung unstreitig das ausgezeichnetste bis jetzt bekannte Devongebiet darstellt, so dass es mit viel grösserem Rechte als England, die Wiege des Devonischen Systems, als Typus dieser Formation angesehen werden kann.

Die Kenntniss der paläozoischen Bildungen der Eifel hat sich im engen Anschlusse an diejenige des rheinischen Schiefergebirges überhaupt entwickelt. Ihre Geschichte ist daher von der des letzteren nicht zu trennen.

Bekanntlich wurden bis zu Anfang der Dreissiger Jahre alle versteinerungsführenden Sedimente höheren Alters als das Kohlengebirge unter dem Namen des Uebergangsgebirges zusammengefasst. Zu diesem wurde auch die grösste Masse des rheinischen Schiefergebirges gerechnet. Nur einzelnen Theilen, den hohen Gebirgsrücken des Hunsrückens, Taunus und der Ardennen, schrieb man ihrer abweichenden Gesteinsbeschaffenheit wegen, ein höheres Alter zu und rechnete sie zum Urgebirge. Eine durchgreifende Gliederung des enormen Schichtencomplexes des Uebergangsgebirges war bis zum angegebenen Zeitpunkt noch nicht unternommen. Zwar hatte man bereits von mehreren Seiten versucht, für einzelne Gebietstheile bestimmte Schichtengruppen zu unterscheiden, jedoch ohne Erfolg. Denn da derartige Trennungen immer nur auf lokalen petrographischen Merkmalen beruhten, die gerade im Gebiete des Uebergangsgebirges ausserordentlich zu wechseln pflegen, so waren sie nie auf ein ausgedehnteres Areal anwendbar. Auch gelangte man, da alle solche Arbeiten in eine Zeit fielen, wo die Paläontologie die ihr gebührende Stellung in der Geognosie noch nicht errungen hatte, die organischen Reste vielmehr ganz unberücksichtigt zu bleiben pflegten, bei der ausserordentlichen Complikation der Lagerungsverhältnisse — und das um so mehr, auf ein je engeres Gebiet sich die Untersuchung beschränkte — zu den unsichersten und widersprechendsten Resultaten in Betreff der Altersverhältnisse der verschiedenen Glieder. Fast sämmtliche, ziemlich zahlreiche, dem rheinischen Schiefergebirge gewidmeten Arbeiten jener Zeit,

von Omalius d'Halloy, v. Raumer, Steininger, Stift und Anderen, dienen zur Bestätigung des Gesagten.

Konnte doch selbst der verdiente Omalius noch im Jahre 1828 (Mém. pour servir à la descr. géol. des Pays-bas p. 175), trotzdem dass es ihm gelungen, die Schichtenfolge innerhalb seines terrain anthraxifère, d. h. des Schichtencomplexes vom oberen Theil der rheinischen Grauwacke aufwärts bis zum Kohlenkalk, richtig zu erkennen, ernstlichen Zweifel hegen, ob der letztere oder die erstere das älteste Glied in dieser Schichtenfolge darstelle und schliesslich wirklich den Kohlenkalk an die Basis setzen!

Steininger gab zuerst in den Jahren 1819 und 1822 eine Darstellung des zwischen Maas und Rhein liegenden Theiles des rheinischen Schiefergebirges („geogn. Studien am Mittelrhein" und „Gebirgsk. der Länder zwischen Rhein und Maas".) Er unterschied drei verschiedene Bildungen: 1) als zum Urgebirge gehörig die Gesteine des Taunus und eines Theiles der Belgischen Ardennen in der Gegend von Viel Salm, 2) die Thon- und Grauwackenschiefer und Quarzite (Hornfelse) des Venn, der Ardennen, des Hunsrückens und eines schmalen auf der rechten Rheinseite liegenden Gebirgsstreifens und 3) das übrige, zwischen den genannten Gegenden liegende aus thonigen Grauwackenschiefern und Kalken zusammengesetzte Gebiet, welches er zum jüngeren Uebergangsgebirge stellte. Der Ansicht v. Raumer's, nach welcher „die wechselnden, S.O. und N.W. streichenden, in S. einfallenden Lager aller das rheinische Schiefergebirge zusammensetzenden, unter einander verwandten und vermengten Gebirgsarten ein grosses Lagerganzes bilden, dessen Grundgebirge nördlich, dessen Hangendes südlich zu suchen sei" (Geogn. Versuche von L. v. Raumer und M. v. Engelhardt, pag. 50. 1815), tritt Steininger zwar entgegen. Er glaubt vielmehr, dass die hohen Rücken der Ardennen im N.W., des Hunsrückens am Südrande des Schiefergebirges die ältesten Gesteine des linksrheinischen Gebietes darstellen, die sich zuerst abgesetzt und um die herum sich dann die jüngeren Massen gebildet hätten; dennoch aber ist er ebenso wie Jener der Ansicht, dass das jüngere Uebergangsgebirge aus einer regellosen Folge schiefriger, thoniger, sandiger und kalkiger Schichten bestehe. Die steile

Schichtenstellung erklärt er nicht durch spätere Hebungen, sondern für ursprünglich.

In seiner im Jahre 1828 erschienenen Beschreibung des Grossh. Luxemburg stellte Steininger eine neue Gliederung des Uebergangsgebirges auf. Die älteste Abtheilung sollte die unter der (jetzt mitteldevonen) Kalkbildung liegenden Schiefer und Grauwacken zusammenfassen, die jüngere die Kalkbildung selbst. Dazu fügte er noch eine dritte hinzu, welche die über dem Kalke folgenden Grauwacken und Conglomerate bis zum produktiveu Kohlengebirge umfassen sollte. Unglücklicherweise aber verwechselte er hierbei einerseits den mitteldevonen und den Kohlenkalk, andererseits die sandig-mergeligen Bildungen. zwischen diesen beiden Kalkbildungen und über dem Kohlenkalk.

Absichtlich bin ich auf den Inhalt der Schriften Steininger's näher eingegangen, weil dieselben für den Stand des Wissens der damaligen Zeit überhaupt karakteristisch sind Man sieht, welche Zweifel und welche Unsicherheit in Betreff der Reihenfolge und der Altersverhältnisse der verschiedenen Glieder des Uebergangsgebirges in Folge unvollständiger stratigraphischer Beobachtung und des Mangels der paläontologischen Basis damals Platz gegriffen hatte. Nur wenige Arbeiten machten in dieser Beziehung eine günstige Ausnahme. Dazu gehört besonders die von F. Roemer mit Recht wegen der Genauigkeit, mit der sie die Aufeinanderfolge und Verbreitung der Schichtenglieder am Nordabfall des rechtsrheinischen Theiles des Schiefergebirges angiebt, gerühmte Arbeit v. Dechen's (Nöggerath. Geb. Rheinl. — Westph. II, 1823).

Der Erste, dem es gelang, der fast allgemein herrschenden Verwirrung ein Ende zu machen, war 1830 A. Dumont. Mit bewunderungswürdigem Scharfblick für stratigraphische Verhältnisse begabt und auf ein äusserst sorgfältiges Studium der petrographischen Charaktere gestützt, vermochte er die wirkliche Aufeinanderfolge sämmtlicher Schichten, von den ältesten Schiefergesteinen der Ardennen aufwärts bis zum Kohlengebirge, in so richtiger Weise festzustellen, dass spätere Untersuchungen nur wenig daran geändert haben. Er unterschied (Sur la constitution géol. d. l. province de Namur, Mémoires couronnés etc. de l'Académie de Bruxelles, t. VIII, 1832) drei grosse Abtheilungen: 1) das terrain ardoisier, 2) das terrain anthraxifère und 3) das terrain houillé. Jede

dieser Hauptabtheilungen zerfiel wieder in verschiedene Unterabtheilungen oder Systeme, so die zweite, das terrain anthraxifère 1) in eine untere sandig-schiefrige, 2) eine untere kalkige, 3) eine obere sandig-schiefrige und 4) eine obere kalkige. Von diesen Abtheilungen entspricht die erste den Schichten unmittelbar unter den jetzt ins Mitteldevon gestellten Kalken, die zweite diesen letzteren selbst, die dritte den oberdevonischen Schichten, die vierte endlich dem Kohlenkalk. Die für ein so wichtiges Gebiet des rheinischen Schiefergebirges, wie das Belgische, durchgeführte Gliederung Dumont's, konnte nicht anders als von grossem Einfluss auf den Fortschritt der Kenntniss des Schiefergebirges überhaupt werden. Zunächst wies Beyrich in seiner 1837 erschienenen Schrift (Beitr. z. Kenntn. d. Verstein. d. rhein. Uebergangsgeb.) die verschiedenen Glieder des Dumont'schen S. anthraxifère auch am Rhein nach, indem er die Aequivalenz der Eifeler Kalkbildung mit Dumont's unterem und des Ratinger Kalkes mit Dumont's oberem Kalksystem bewies und gleichzeitig die Unterschiede dieser beiden Kalkbildungen paläontologisch begründete. Auf paläontologischem Wege zeigte er ferner die Identität der Hauptkalkmassen Westfalens und Nassaus mit derjenigen der Eifel, speciell der Kalke von Paffrath, Vilmar und Sötenich. Der Kalk von Paffrath und von Sötenich wurde schon damals unter dem Namen „Stringocephalen-Kalk" als ein oberes Niveau dieser unteren (jetzt mitteldevonischen) Kalkbildung erkannt. Der Nachweis der engen paläontologischen Beziehung des Grauwackengebirges unter dem Eifeler Kalk zu diesem selbst, ebenso wie derjenigen der Posidonien-Schiefer zu dem Kohlenkalk und endlich die Erkennung des Ober-Schelder Goniatiten-Kalkes als einer dem Système quarzoschisteux supérieur Dumont's angehörigen, ihrem Alter nach zwischen dem Eifeler Kalk und dem Kohlenkalk stehenden Bildung waren weitere Resultate dieser wichtigen Arbeit.

Ein vollständiger Umschwung in der Auffassung des Uebergangsgebirges ging bekanntlich von den in den Jahren 1830 bis 1839 von Murchison und Sedgwick ausgeführten Untersuchungen der alten Ablagerungen Englands aus. Zuerst stellte Sedgwick für die untersten Schichten derselben das cambrische System auf. Dann trennte Murchison die Schichten unter dem mountain limestone als silurisches System ab. Später kam

dazu als drittes jüngstes System für die in ihrer Fauna ein Uebergangsglied zwischen Silur- und Kohlenformation darstellenden Bildungen des Old red und der ihm entsprechenden kalkigen Schichten Devonshire's das devonische System. Die Eintheilung der englischen Forscher wurde bald allgemein angenommen. Es trugen dazu besonders die ausgedehnten von ihnen unternommenen Bereisungen des Continentes bei, die den Zweck hatten, die in England unterschiedenen Glieder des paläozoischen Gebirges auch dort nachzuweisen. Zunächst geschah dies für das rheinische Schiefergebirge. Ein Theil des Hunsrückens, des Taunus und der Ardennen wurde damals, wie ehemals von Steininger, auf Grund der abweichenden Gesteinsbeschaffenheit für cambrisch erklärt, die unter dem Eifeler Kalk und den ihm äquivalenten Kalkbildungen Belgiens, Westfalens und Nassaus liegenden Grauwacken- und Schiefersedimente für silurisch, die genannten Kalkbildungen selbst endlich für devonisch erklärt (Transact. Geolog. Soc. 2. ser. Vol. VI, 221, 1842). Ein Hauptgewinn dieser Untersuchungen war für das rheinische Schiefergebirge die Aufhellung der bis dahin dunklen Beziehungen des Culms zum Kohlengebirge, welcher erstere jetzt als Aequivalent des Kohlenkalks erwiesen wurde. Die Gliederung des älteren Gebirges selbst war noch wesentlicher Aenderungen bedürftig. Diese durchgeführt zu haben ist das Verdienst F. Roemer's. Auf paläontologischem Wege zeigte dieser (Rhein. Uebergangsgeb. 1844) die gänzliche Verschiedenheit der älteren rheinischen Grauwacke vom oberen Silur, führte vielmehr den Nachweis ihres, bereits von Beyrich betonten, engen Zusammenhanges mit dem überliegenden Kalke und wies ihr die richtige Stellung als unteres Glied der Devonformation an. Ein weiteres Verdienst dieser Arbeit war der Nachweis der Gleichalterigkeit der das ausgedehnte Gebiet im Norden der Sieg bis an den grossen westfälischen Kalkzug einnehmenden sandigen Ablagerungen und des Eifeler Kalks. Was die bei Aachen und im Belgischen auftretenden, jetzt zum Oberdevon gerechneten, kalkig-mergeligen Schichten betrifft, so sah Roemer diese als dem Eifeler Kalk im Alter gleichstehend an und vereinigte sie mit diesem letzteren zu einer oberen Gruppe des Devon-Systems. Eine gleiche Stellung wies er den in Westfalen über dem Korallen- (mitteldevonen) Kalke folgenden schiefrigen Gesteinen nebst den Posidonien- und

Kieselschiefern und den Plattenkalken des Culm an, als deren Aequivalent er auch die von SANDBERGER bereits als eine eigenthümliche Bildung erkannten Cypridinen-Schiefer Nassaus erklärte. Erst v. DECHEN gelang es (üb. d. Schichten im Lieg. d. Steinkohlengeb. Verh. naturhist. Ver. f. Rheinl. u. Westf. VII, 1850) durch Auffindung charakteristischer Kohlenkalkversteinerungen in den Plattenkalken von Iserlohn die durch ROEMER wieder angeregten Zweifel in Betreff der Stellung des Culms endgiltig zu lösen. Gleichzeitig sonderte er die im Westfälischen zwischen dem Haupt- (mitteldevonischen) Kalke und dem Culm auftretende Schichtenfolge, an deren oberer Grenze GIRARD ein sehr allgemein verbreitetes kalkiges, durch das Auftreten von Clymenien charakterisirtes Niveau nachgewiesen hatte, als obere Abtheilung des devonischen Systems. Durch diesen Aufsatz und die einige Jahre später erschienene monographische Beschreibung des Regierungsbezirkes Arnsberg (Verhandl. des naturhist. Vereins XII, 1856), sowie durch das ausgezeichnete grosse Werk der Gebr. SANDBERGER (Rhein. Schichtensyst. in Nassau 1850—56) wurde — von letzteren namentlich in paläontologischer Beziehung — die Dreitheilung des devonischen Systems begründet, die seitdem ganz allgemein angenommen worden ist. Es sind damit die Hauptarbeiten hervorgehoben, die in rascher Aufeinanderfolge den gegenwärtigen Stand des Wissens begründen halfen. Wir müssen nun noch einmal zurückkehren, um die für die Eifel speciell in Betracht kommenden Arbeiten seit dem Erscheinen von ROEMER's Rheinischem Uebergangsgebirge nachzuholen. Zwei Jahre nach diesem erschien ein Aufsatz von BAUR (KARST. u. v. DECHEN Arch. XX. pag. 359. 1846), worin der Versuch einer dreitheiligen Gliederung des unterdevonischen Schiefer-Grauwackengebirges gemacht wurde. Wir werden am betreffenden Orte näher auf denselben einzugehen haben. Bald darauf, im Jahre 1848, publicirte derselbe Autor (Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. Bd. I, pag. 466) zahlreiche Gebirgsdurchschnitte durch das Venn und die Eifel, in welchen die in der früheren Arbeit aufgestellte Gliederung des Grauwackengebirges und der demselben aufgelagerten Kalkmulden, deren Zahl und Dimensionen mit möglichster Genauigkeit festgestellt wurden, in eingehenderer Weise erörtert, als das bereits in ROEMER's Werk geschehen war.

Um dieselbe Zeit, in den Jahren 1847 und 1848, erschien

nun die wichtige neue Schrift von Dumont: Mémoire sur les terrains ardennais et rhénan. Mém. de l'ac. roy. de Belg. XX, XXII. Dieselbe schuf für eine Reihe bis dahin zum Theil in das terrain ardoisier, zum Theil in das terrain anthraxifère gestellter Schichten eine besondere, zwischen beiden stehende Abtheilung, das terrain rhénan. Dasselbe zerfiel wiederum in zahlreiche Unterabtheilungen, deren Verbreitung auf dem ganzen linksrheinischen Gebiete des Schiefergebirges sorgfältigst verfolgt wurde. Die unter dem terrain rhénan auftretende Schichtenfolge aber wurde nach ihrer hauptsächlichen Verbreitung in den Ardennen terrain ardennais genannt. So stellte sich denn in der wenige Jahre darauf erschienenen geologischen Karte von Belgien, die jedoch das gesammte rheinische Schiefergebirge umfasst, das ganze paläozoische Gebirge in drei Hauptabtheilungen dar: 1) terrain ardennais, 2) terrain rhénan und 3) terrain anthraxifère. Dieses letztere wurde in drei Unterabtheilungen gegliedert, von denen die unterste das système eifélien, dem obersten Theile der rheinischen Grauwacke und der darüber folgenden Kalkbildung, die mittlere, das système condrusien, dem Oberdevon sammt dem Kohlenkalk, die oberste endlich, das système houiller, dem productiven Kohlengebirge entsprach.

1853 erschienen zwei der Eifel speciell gewidmete Arbeiten, die eine von Schnur (Dunker und v. Meyer Paläontograph. III), die andere von Steininger (Geogn. Beschr. der Eifel). Die erstere, rein paläontologische brachte einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss des Fossilreichthums der Eifel. Steininger's Arbeit zerfällt in einen paläontologischen und einen geognostischen Theil. Der erstere, welcher eine Beschreibung sämmtlicher in den paläozoischen Ablagerungen der Eifel vorkommenden organischen Reste enthält, zeichnet sich in keiner Weise vor den früheren paläontologischen Arbeiten des Verfassers aus. Was den geognostischen Theil der Arbeit betrifft, so enthält zwar der die vulkanischen Erscheinungen behandelnde Abschnitt viele schätzbare Beobachtungen, der dem stratificirten Gebirge gewidmete dagegen stellt kaum einen nennenswerthen Fortschritt dar. Verführt durch seine zum grossen Theile irrigen Petrefactenbestimmungen (Steininger giebt in der Grauwacke 46 silurische Arten an), beharrt Steininger darauf, den gesammten Schichtencomplex unter dem Eifeler Kalk für silurisch zu betrachten. Ueber die Dumont'sche

Eintheilung des Grauwackengebirges spricht er sich zwar nicht aus, doch trennt er die wesentlich aus Quarziten und Thonschiefern zusammengesetzten Züge der Ardennen, des Venn, des Hunsrückens und das diesem letzteren nördlich vorliegende, von der Mosel durchschnittene Gebirgsland bis zu einer die Orte Manderscheid und Mayen verbindenden Linie, sowie den aus quarzitähnlichen Sandsteinen bestehenden Rücken der Schneifel, nordwestlich Prüm, als älteste Bildungen und stellt sie zum oberen cambrischen oder unteren silurischen System. Den Eifeler Kalk spricht Steininger für eine überwiegend devonische, jedoch dem Silur noch nahestehende Bildung an (er giebt aus demselben 43 devonische gegen 21 silurische Arten an). Die in den fünfziger Jahren entdeckten, bei Büdesheim über dem Eifeler Kalk auftretenden, bereits mit anderen oberdevonischen Bildungen parallelisirten Goniatiten-Schiefer glaubte Steininger in Folge einer falschen Auffassung der Lagerungsverhältnisse unter die Hauptmasse des Eifeler Kalkes stellen zu müssen.

Es sind endlich noch zwei Aufsätze Ferd. Roemer's aus den Jahren 1854 und 1855 zu erwähnen. Davon behandelt der erste, aus bereits 1853 ausgeführten Untersuchungen hervorgegangene, aber erst 1855 publicirte das Devon der Gegend von Aachen (Zeitschr. der deutsch. geolog. Gesellsch. Bd. VII, S. 377). Es wird darin eine sehr detaillirte Gliederung gegeben, die durch Vergleichung mit einer ähnlichen der devonischen Bildungen im südlichen Belgien besonderen Werth erhält und auch die Eifel berührt. Die zweite Mittheilung (Zeitschr. d. deutsch. geolog. Ges. Bd. VI, S. 648), vergleicht in ähnlicher Weise die devonischen Ablagerungen der Eifel mit denen des südlichen Belgiens. Roemer weist sämmtliche dort unterschiedenen Glieder auch in der Eifel nach: die Stringocephalen-Kalke durch Auffindung der bis dahin nur bei Sötenich bekannten charakteristischen Versteinerungen an mehreren Punkten der Gerolsteiner und Prümer Kalkmulde als ein wahrscheinlich durch die ganze Eifel durchgehendes Niveau; ebenso die bis dahin nur von einem einzelnen Punkte bei Büdesheim bekannten Goniatiten-Schiefer, von Cypridinen-Schiefern begleitet, in weiterer Verbreitung zwischen Büdesheim und Oos. Endlich glaubte Roemer über den Goniatiten-Schiefern noch eine Folge dolomitisch-mergeliger, durch *Spirifer Verneuili* cha-

rakterisirter Schichten erkannt zu haben, welche er den mächtigen in Belgien an der oberen Grenze der Devonformation auftretenden sandigen Bildungen gleichstellte. Diese Meinung beruht jedoch, wie am betreffenden Orte gezeigt werden soll, auf einem Irrthume. Ein Hauptresultat beider Aufsätze war der Nachweis einer grossen Uebereinstimmung des Belgischen Devon mit demjenigen von Aachen und der Eifel.

Seit dem Jahre 1855 ist keine den devonischen Bildungen der Eifel gewidmete Arbeit zu notiren. In das verflossene Decennium fällt nun aber das Erscheinen wichtiger Arbeiten über das Devon des benachbarten Belgien. Mit bewunderungswürdigem Scharfblicke hatte Dumont, nur auf Stratigraphie und Petrographie gestützt, die paläozoische Schichtenfolge Belgiens festgestellt. Doch hatte er sich dabei, wie man treffend bemerkt hat, in Belgien wie in eine Welt für sich eingeschlossen, für dies Gebiet und für seinen eigenen Gebrauch eine besondere Gliederung und Terminologie aufgestellt; und wenn er in späteren Jahren den Blick einmal weiter schweifen liess, geschah dies nur in der Absicht, die Anwendung seines Schemas auch für fremde Länder zu versuchen. Es kam daher für seine Nachfolger darauf an, die ihm eigenthümliche Sprechweise in eine allgemein verständliche zu übersetzen; mit anderen Worten, die Dumont'sche Gliederung musste der allgemein angenommenen englischen Gliederung der paläozoischen Formationen angepasst werden. Zwar waren bereits mehrfach, so von Murchison selbst, Versuche einer Parallelisirung der belgischen und englischen Devonbildungen gemacht worden. Doch waren bis zu Anfang der sechziger Jahre die organischen Reste der verschiedenen Etagen Dumont's noch zu wenig bekannt, als dass solche Parallelisirungen mit Bestimmtheit durchführbar gewesen wären. Gosselet gebührt das Verdienst, durch ein genaues Studium der Fossilien der verschiedenen Schichtglieder sowohl eine schärfere, nicht mehr einseitig auf petrographische Charaktere sich gründende Gliederung, als auch eine sichere Vergleichung der belgischen Schichtenfolge ermöglicht zu haben (Mémoire sur les terrains primaires d. l. Belgique etc. 1860). Gleichzeitig wurde die Verbreitung der einzelnen Schichtglieder durch diese, wie durch spätere Arbeiten desselben Verfassers und des Herrn Dewalque (Bulletin de l'académie Roy. de Belgique 2. s. t. XI, No. 1, 1861 und

t. XIII, No. 2, 1862; und Prodrome d'une description géologique de la Belgique 1868), so genau untersucht, dass das belgische Devongebiet für das bestbekannte gelten dürfte, wenn nicht seine paläontologische Durchforschung doch noch immer die Spuren der früheren Vernachlässigung zeigte.

Ich kann an dieser Stelle nicht näher auf die wichtigen Resultate der genannten Schriften eingehen, werde jedoch im Verlaufe vorliegender Arbeit mindestens Veranlassung haben, auf dieselben zurückzukommen. Schon in der ersten Nummer dieser „Studien" bin ich für die Gegend von Aachen von den belgischen Verhältnissen ausgegangen. Dasselbe wird diesmal für die Eifel geschehen. Der Hauptgrund liegt in dem Umstande, dass die devonische Schichtenfolge wohl nirgends auf dem ganzen Gebiete des rheinischen Schiefergebirges so klar entwickelt erscheint, als eben in Belgien. Dieser Thatsache hatte Dumont es ganz besonders zu verdanken, wenn er, wesentlich nur von petrographischen Unterschieden ausgehend, doch schon so früh zu einer in allen Hauptpunkten richtigen Gliederung des belgischen paläozoischen Gebirges gelangte, was auf einem anderen Gebiete wohl schwerlich möglich gewesen wäre. Je weiter man sich im rheinischen Schiefergebirge von Belgien in östlicher Richtung entfernt, desto mehr verschwinden die scharfen petrographischen Grenzen zwischen den verschiedenen Etagen und in Westfalen z. B. gewähren Gesteinsmerkmale nur noch sehr schwache Anhaltspunkte für die Schichtengliederung. Man kann daher das belgische Devon als typisch für das ganze übrige Schiefergebirge betrachten. Namentlich aber schliessen die devonischen Ablagerungen Aachen's und der Eifel sich aufs Engste an die belgischen an, und dies ist ein anderer Grund, weshalb wir dieselben auch diesmal stets im Auge behalten werden. Es soll im Folgenden zunächst ein Ueberblick über die Verbreitung und Lagerung der Eifeler Devonbildung gegeben werden. Daran wird sich eine Beschreibung der verschiedenen Abtheilungen und Unterabtheilungen der Schichtenfolge anschliessen. Für die untere Abtheilung, die rheinische Grauwacke, bin ich leider weit entfernt, abgeschlossene Resultate geben zu können. Die Aufgabe einer Gliederung dieses mächtigen Schichtencomplexes erscheint nur bei Berücksichtigung der Gesammtheit des Schiefergebirges möglich und erfordert langjährige Untersuchun-

gen, besonders paläontologischer Art. An der Möglichkeit ihrer Lösung zweifle ich jedoch nicht; schon diesmal glaube ich wenigstens so viel wahrscheinlich machen zu können, dass die Fauna des Grauwackengebirges ebensowenig wie seine petrographischen Charaktere überall die nämliche ist. Hauptsächlich wird sich diese Arbeit mit der mittleren und oberen Abtheilung des Eifeler Devon beschäftigen und hier ist es mir gelungen, durch Auffindung zweier wichtiger Horizonte, von denen der eine, zwischen Unter- und Mitteldevon liegend, ein Uebergangsglied zwischeu beiden darstellt, der andere zwischen dem mitteldevonischen Kalk und den Büdesheimer Goniatiten-Schiefern auftretend, das untere Glied des Oberdevon bildet, zur Vervollständigung unserer Kenntniss der Eifeler Devonbildungen beizutragen. Eine besondere Aufmerksamkeit ist der Vertheilung der Petrefakten in der ganzen Schichtenfolge und zumal im Eifeler Kalk gewidmet worden. Es gelang dadurch einen scharfen Grenzhorizont zwischen Calceola- und Stringocephalen-Schichten, den beiden in sämmtlichen Eifeler Kalkmulden entwickelten Abtheilungen des Mitteldevon, aufzufinden. Das Oberdevon ist in einer grösseren Ausdehnung, als bisher bekannt, in der Prümer Mulde nachgewiesen. Der letzte Abschnitt der Arbeit soll eine systematische Gliederung der devonischen Ablagerungen der Eifel, eine Vergleichung mit den belgischen Devonbildungen, sowie einige Schlussbemerkungen enthalten. Anhangsweise wird eine tabellarische Zusammenstellung der wichtigsten Fossilien der verschiedenen Etagen gegeben werden.

Verbreitung und Lagerungsform der devonischen Bildungen.

Die Eifel stellt ein im N.W. an das Hohe Venn angelehntes im N. durch den Busen von Bonn begrenztes, im N.O. und S.O. sich bis gegen den Rhein und die Mosel ausdehnendes, im S.W., wo man die Our, einen Nebenfluss der Sauer, als Grenze zu nehmen pflegt, sich in den sogenannten Eissling fortsetzendes, plateauartiges Bergland dar, welches eine Mittelhöhe von nahe 1500 Fuss erreicht. Sieht man von dem überliegenden Bunt-Sandstein ab, der als Fortsetzung der lothringisch-luxemburger Trias, jetzt nur noch im S. und N. ansehn-

lichere Partieen bildet, während er früher eine zusammenhängende, wahrscheinlich über die ganze Eifel sich ausdehnende Decke gebildet haben muss, so wie von den an Masse noch mehr zurücktretenden vulkanischen Bildungen, so wird das ganze, oben bezeichnete Gebiet von devonischen Sedimenten eingenommen.

Die devonischen Ablagerungen der Eifel sondern sich, wie es auf den ersten Blick scheint, ziemlich scharf in zwei sehr verschiedenartige Bildungen, eine untere schiefrig-sandige und eine obere kalkig-merglige. Die erste, aus sehr mannigfaltigen Grauwacken- und Schiefergesteinen zusammengesetzt, nimmt den bei weitem grössten Theil des gesammten Gebiets ein, während die obere kalkige Bildung nur im mittleren Theile vorhanden ist, wo sie eine Anzahl inselartig über der Grauwacke auftretender von N. nach S. an einander gereihter Partieen bildet, welche ein verhältnissmässig geringes Areal einnehmen. Was die Lagerungsform dieser beiden Bildungen betrifft, so bildet die Grauwacke nebst den Schiefern, Sandsteinen und Quarziten ein Schichtensystem von sehr constantem Streichen, welches, mit dem General-Streichen des Rheinischen Schiefergebirges übereinstimmend, fast genau von N.O. nach S.W. geht, aber von sehr wenig constanter Fallrichtung. Während Abweichungen vom Streichen nur ausnahmsweise und lokal beobachtet werden, bleibt das Einfallen selten auf grössere Strecken unverändert, pflegt vielmehr ausserordentlich häufig zu wechseln, so dass das ganze Gebirge als ein System zahlloser, abwechselnd aus steilen Mulden und Sätteln bestehender, paralleler Falten erscheint. Auch im Kleinen wiederholt sich diese Faltung in den mannigfachsten Schichtenbiegungen, Windungen und Knickungen. Wenn nun auch somit das Grauwackengebirge aus lauter Falten zusammengesetzt ist, so darf man doch nicht glauben, dass dieselben überall von ein und denselben Schichten gebildet werden. Es kommen vielmehr am nordwestlichen und am südöstlichen Rande der Eifel die ältesten Schichten des Schiefer-Grauwackengebirges zum Vorschein, während, je mehr man sich dem Centrum der Eifel nähert, im Allgemeinen immer jüngere Schichten folgen, bis man endlich in die oben bezeichnete Kalkbildung eintritt, welche das obere Glied der Eifeler Devonablagerungen bildet. Die Lagerungsverhältnisse der Kalkbildung schliessen sich denjeni-

gen der Grauwackenbildung durchaus an, indem die kalkigen Schichten Ausfüllungen mehr oder weniger steiler, durch dazwischen liegende Grauwackensättel getrennter Mulden bilden, welche übereinstimmend mit der Grauwacke, sämmtlich von N.O. nach S.W. streichen. Diese sogenannten Eifeler Kalkmulden stellenTheile einer ursprünglich horizontalen und in dieser Form einen grösseren Raum einnehmenden Decke dar, die bei Aufrichtung des Gebirges gleich der unterliegenden Grauwacke in ein Faltensystem gebracht wurde, dessen Sättel durch spätere Erosion zerstört worden sind. Eine jede dieser Mulden, obwohl im Grossen ziemlich regelmässig gebaut, besteht wieder aus einer grösseren Anzahl hintereinander liegender Mulden und Sättel, die dazu beitragen, ihren Bau im Einzelnen sehr zu compliciren. Von dem muldenförmigen Schichtenbau kann man sich an vielen Punkten, besonders deutlich auf dem Wege von Giesdorf nach Schönecken bei Prüm überzeugen, wo der Nimsbach die Mitte der Prümer Mulde fast genau senkrecht zum Streichen der Schichten in einem schönen Profile durchschneidet. (Vergl. auch das Profil durch die Hillesheimer Mulde t. VI, fig. 3.) Die Gestalt der Kalkmulden ist im Allgemeinen eine langelliptische; ihre grösste Breite liegt in der Mitte, während sie nach den Enden spitz zulaufen und durch tiefe Einschnitte und lange Fortsätze meist stark zerschlitzt sind. Während in der Mitte der Mulden und ebenso an den der Längsaxe parallelen Theilen der Muldenränder das Streichen sehr constant und mit dem General-Streichen übereinstimmend zu sein pflegt, kann man sich an den spitzen Enden oftmals deutlich von dem umlaufenden Streichen überzeugen. An den Rändern pflegt das Einfallen am steilsten zu sein, nach der Mitte zu flacher zu werden; doch kommt auch das Umgekehrte vor. Von der von Baur angegebenen Thatsache, dass die Südflügel der Mulden steiler seien als die Nordflügel, habe ich mich nicht überzeugen können.

Man kennt im Ganzen sechs grosse und ausserdem noch drei kleinere Mulden. Die ersteren sind von N. nach S.:

1) Sötenicher Mulde. Sie hat von Kirchheim bis Sistig und Marmagen eine Längenerstreckung von ca. $3\frac{1}{2}$ Meilen. Ihre Breite beträgt im nordöstlichen Theile ca. $\frac{1}{3}$, in der südwestlichen Hälfte, von Weyer ab, $\frac{3}{4}$ Meilen. Die längste sämmtlicher Mulden.

2) Blankenheimer Mulde. Länge nördlich von Holzmühlen bis Kronenburg $3\frac{1}{4}$ M.; Breite im nordöstlichen Theile zwischen Tondorf und Engelgau $\frac{1}{2}$ M., von da ab südwestlich im Durchschnitt kaum $\frac{1}{5}$ M. Die schmälste der grösseren Mulden.

3) Lommersdorfer Mulde. Von Lommersdorf bis Glad und Lissendorf, etwas über 2 M. lang. Im nördlichen Theile nicht ganz $\frac{1}{2}$, im südlichen $\frac{3}{4}$ M. breit.

4) Hillesheimer Mulde. Länge von Ahrhütte im Ahrthale bis an die Kyll stark $1\frac{1}{2}$ M. bei etwa $\frac{1}{2}$ M. Breite. Mit Hinzurechnung der mit ihr nur durch einen kurzen, etwa 1000 Fuss breiten Kalkstreifen verbundenen, nicht ganz 1 M. langen und $\frac{1}{3}$ M. breiten Ahrdorfer Mulde beträgt die Länge ca. $2\frac{1}{4}$ M.

5) Gerolsteiner Mulde. Von Betteldorf bis Hinterhausen ca. $1\frac{1}{2}$ M. lang, in der Mitte $\frac{1}{2}$ M. breit. Ein sehr ansehnlicher Theil dieser Mulde ist durch Bunt-Sandstein und vulkanische Bildungen überdeckt.

6) Prümer Mulde. Länge von Kallenborn bis Winringen westlich Schönecken beinahe $2\frac{1}{2}$ M.; Breite im nordöstlichen Theile $\frac{1}{2}$ M., im südwestlichen fast 1 M. Die umfangreichste aller Kalkmulden.

Die 3 kleineren Mulden sind von N. nach S.:

1) Die schmale, ca. $\frac{1}{3}$ M. lange, zum grössten Theile durch Bunt-Sandstein bedeckte, jedoch durch bergmännische Arbeiten mehrfach aufgeschlossene Mulde im Goldbachthale bei Call. Die nördlichste sämmtlicher Eifler Kalkpartieen.

2) Die kleine Mulde von Rohr zwischen der Blankenheimer und Lommersdorfer Mulde, ca. $\frac{1}{2}$ M. lang und nicht ganz $\frac{1}{4}$ M. breit.

3) Die südlich Gerolstein liegende Mulde im Salmer Walde, in S.W. bis an die Kyll heranreichend; über 1 M. lang, meist jedoch nur einige 100 Fuss breit. Die schmälste und die südöstlichste der Eifeler Kalkpartieen.

Nur in einer einzigen, nämlich in der Prümer Kalkmulde findet sich über dem Kalke noch eine dritte jüngere, ebenfalls kalkig-merglige Bildung, die aber von der älteren Kalkbildung durch eigenthümliche petrographische und paläontologische Charaktere abweicht. Dieselbe stellt das

jüngste Glied der devonischen Ablagerungen der Eifel dar. Als eine kleinere Mulde innerhalb der grösseren füllen diese Bildungen den Grund eines flachen Thales aus, welches etwas südlich von Wallersheim beginnend, in nordöstlicher Richtung über Büdesheim sich bis Müllenborn erstreckt, wo die devonischen Sedimente unter dem Bunt-Sandstein verschwinden. Diese kleine Mulde ist nur 1 Meile lang und nirgends über $\frac{1}{4}$ Meile breit. Wahrscheinlich sind Bildungen desselben Alters früher über dem Eifeler Kalk verbreiteter gewesen, jedoch durch die noch in jüngster geologischer Zeit in der Eifel sehr heftig gewesene Erosion, welcher die wesentlich aus mergligen Gesteinen bestehende Schichtenfolge wenig Widerstand entgegensetzen konnte, zerstört worden und nur bei Büdesheim durch ihre in dem hochliegenden beckenförmigen Thalgrunde sehr geschützte Lage der Abtragung entgangen.

Es erscheint von vorn herein wahrscheinlich, dass bei der heftigen Zusammenpressung, welche die Eifeler Devonablagerungen bei ihrer Aufrichtung erfahren haben müssen, Dislokationen in diesem Theile des Rheinischen Schiefergebirges ebenso häufig sein werden, als in anderen. Und in der That scheinen solche in Menge vorzukommen. Im Grauwackengebirge sind sie nur schwer zu erkennen, leichter im Kalkgebiete. Zumeist bestehen sie in einer Verschiebung hangender Schichtentheile längs einer mehr oder weniger geneigten Sprungkluft. Ein deutliches Beispiel dieser Art beobachtet man am südöstlichen Rande der Prümer Kalkmulde. Die obersten Schichten des Stringocephalenkalkes ruhen hier unmittelbar auf der Grauwacke auf mit Unterdrückung der gesammten, bei normaler Aufeinanderfolge der Schichten dazwischenliegenden, viele hundert Fuss mächtigen unteren Abtheilung des Mitteldevon, der Calceola-Schichten, so wie eines grossen Theiles der oberen Abtheilung desselben, des Stringocephalenkalkes. Ich habe diese Verwerfung von der Bunt-Sandsteingrenze südlich Oos in südwestlicher Richtung längs des Muldenrandes fast eine Meile weit verfolgt.

Senkungen längs vertikaler Spalten kommen häufig vor. Auf solchen beruhen die Taf. VI., Fig. 6 dargestellten Dislokationen, die mehrfach auf dem von der Kyll umflossenen kleinen Dolomitplateau im Norden von Gerolstein liegen, wo sie sich schon in der Terrainform durch auffällige Terrassen-

bildung (T) zu erkennen geben. (Vergl. die Erläuterungen zur Profiltafel am Ende der Arbeit.)

Andere Dislokationen bestehen in einer Verwerfung in der Horizontalebene. Einen derartigen Fall habe ich in der Gegend von Gerolstein, am sogenannten Jakobskopf, beobachtet.

Ueberkippungen kommen häufig vor. Ein ausgezeichnetes Beispiel derart liefert die Gegend von Büdesheim. Am Südostrande der von den jüngsten oberdevonischen Bildungen eingenommenen Mulde liegen hier die mitteldevonischen Stringocephalenkalke über den oberdevonischen Kalken und Mergelschiefern, ein Umstand, der zu wiederholten Irrthümern in Betreff der Altersverhältnisse der genannten Schichten Veranlassung gegeben hat (vergl. das Profil Taf. VI., Fig. 8). Ein anderes Beispiel beobachtet man am Südrande der Gerolsteiner Mulde gegenüber Lissingen, wo lokal die unterdevonische Grauwacke über den oolithischen Rotheisensteinen und Kalkmergeln des unteren Mitteldevon liegt. Bekannt ist ferner aus der berühmten Arbeit von Murchison und Sedgwick (l. c. p. 277) eine ähnliche Ueberkippung am nordöstlichen Ende der Sötenicher Kalkmulde in der Gegend von Münstereifel.

Beschreibung der Schichtenfolge.

I. Untere schiefrig-sandige Bildungen. (Unterdevon.)

Die unter dem Eifler Kalk liegenden, schiefrig-sandigen Ablagerungen stellen ein überaus mächtiges, aus mehr oder weniger schiefrigen Grauwacken, Thon- und Dachschiefern, feinkörnigen Sandsteinen und Quarziten zusammengesetztes Schichtensystem dar. Conglomeratische und überhaupt grobkörnigere Bildungen scheinen in der Eifel gänzlich zu fehlen. Kalkige Schichten finden sich nur selten und zwar untergeordnet in schmalen unreinen Bänken, wie es scheint nur in den oberen Horizonten des Grauwackengebirges. Im Gegensatze zu den Gesteinen des Taunus, Hunsrücken und der Ardennen lassen die Schiefer- und Grauwackengesteine der Eifel keine einigermaassen deutliche Spuren metamorphischer Einwirkung wahrnehmen.

Bereits in früher Zeit fühlte man das Bedürfniss, in einem so mächtigen Schichtensystem wie das Rheinische Schiefergebirge Bildungen verschiedenen Alters zu unterscheiden. Schon in der Einleitung wurden die Arbeiten Steininger's erwähnt, welche die ersten dahin zielenden, freilich noch ganz willkürlichen Versuche machten. Dumont gebührt das Verdienst, das Fundament einer Gliederung des Schiefergebirges begründet zu haben, indem ihm der Nachweis gelang, dass die durch abweichende petrographische Charaktere ausgezeichneten, zum grossen Theil aus stark metamorphosirten Schiefern bestehenden Kerne der Ardennen und des Hohen Venn Centra darstellen, an die sich die übrigen schiefrig-sandigen Bildungen in der Weise anlagern, dass — einerlei nach welcher Richtung man von jenen ältesten Kernen ausgehe — man stets dieselbe Reihenfolge jüngerer Glieder wiedertrifft. Diese Thatsache ist später von Murchison und Sedgwick bestätigt worden, welche die genannten Mittelpunkte für cambrisch erklärten. Später begründete Dumont das höhere Alter dieser Gebirgskerne oder Massive, für die er zuerst den Namen terrain ardoisier schuf, der später in terrain ardennais verändert ward, noch weiter durch den Nachweis ihrer discordanten Ueberlagerung durch die übrigen, jüngeren, schiefrig-sandigen Sedimente. F. Roemer hat die Resultate der Dumont'schen Arbeiten nie recht anerkennen wollen. In seinem (der Zeit nach freilich vor die letztgenannte Entdeckung des belgischen Forschers fallenden) „Rheinischen Uebergangsgebirge" S. 13 spricht sich derselbe dahin aus, dass er nach einer sorgfältigen Prüfung der Erscheinungen der Ueberzeugung sei, dass weder in den Ardennen noch sonstwo am Rhein Bildungen höheren Alters als die allgemein verbreitete Grauwacke unterschieden werden könnten. Als Stütze für diese Ansicht beruft sich Roemer auf das Vorkommen von charakteristischen Versteinerungen der Grauwacke, wie *Spirifer paradoxus (= macropterus)* und *Pterinea truncata* innerhalb des von Dumont zum terrain ardoisier gerechneten Gebiets. Dagegen hat jedoch Baur (Karst. und v. Dechen's Arch. XX. 351) geltend gemacht, dass die von Roemer angeführten Punkte zwar in der Nähe, aber bereits ausserhalb des Zuges jener ältesten Bildungen lägen. In seiner späteren Arbeit über die alten Ablagerungen Aachens und Belgiens (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. VII., 377, 1855)

hat denn auch Roemer jene ältesten Gesteine des Venn und der Ardennen von der „Rheinischen oder Coblenzer“ Grauwacke getrennt. v. Dechen ist ihm darin gefolgt und hat auf seiner grossen geognostischen Karte von Rheinland-Westphalen die betreffenden Bildungen als (versteinerungsleere halbkrystallinische) „Ardennen-Schiefer“ vom übrigen Grauwacken- und Schiefergebirge getrennt. Dasselbe ist auf der kleinen Uebersichtskarte geschehen, wo freilich die Grenze der Ardennen-Schiefer etwas anders gezogen ist. Auf beiden Karten aber sind die Ardennen-Schiefer bei dem Unterdevon belassen, da v. Dechen ebenso wenig wie Roemer sich von der von Dumont behaupteten discordanten Ueberlagerung der bezeichneten Schiefer überzeugen zu können geglaubt hat. Dem gegenüber haben freilich die belgischen Geognosten Einspruch erhoben. In einer neuen Arbeit (Observations s. l. terrain silurien de l'Ardenne) haben Gosselet und Malaise die Punkte, die Dumont als Beweise für seine Ansicht angeführt, einer neuen sorgfältigen Prüfung unterworfen, die vereint mit der Auffindung weiterer ähnlicher Punkte zur Bestätigung der Dumont'schen Behauptung geführt hat. Einige der von den genannten beiden Forschern aufgefundenen Punkte, darunter zumal das Profil im Maasthale unweit Fepin (l. c. pl. II., f. 14), welches ich im vergangenen Frühjahr zusammen mit Herrn Malaise gesehen, scheint mir allerdings die Thatsächlichkeit der Discordanz ausser allen Zweifel zu stellen. Auf Grund, freilich sehr schlecht erhaltener, von Barrande für silurisch angesprochener Petrefacten (die wenigstens bestimmt darthun, dass die Ardennengesteine keineswegs als versteinerungsleer bezeichnet werden dürfen), wird Dumont's terrain ardennais in's Silur gestellt. Ganz ähnlich sind die Schiefer, Quarzite und Grauwacken im südlichen Brabant, und zwar von Dumont selbst, früher zum terrain rhénan gerechnet worden, bis man zu Anfang des letzten Decennium bei Grand Manil südlich Gembloux unzweifelhaft silurische Trilobiten und Graptolithen in denselben entdeckte (vergl. Gosselet: Bull. Soc. Géol. de France s. 2, t. XVIII, 538, 1861; Malaise: Bull. Acad. Roy. Belg. s. 2, t. XIII, 168). Auch diese Schichten werden discordant vom Unterdevon überlagert.

Der Erste, der von deutscher Seite es unternahm, verschiedene Abtheilungen im Grauwackengebirge zu unterscheiden, war Baur. Derselbe schied 1846 in der genannten Ar-

beit 1) älteste Thonschiefer, gleichstehend dem terrain ardoisier Dumont's in den Ardennen, unter anderem bei Viel Salm auftretend; 2) Grauwacke, die sich an die ältesten Schiefer anschliessenden, überwiegend sandigen Bildungen. Den obersten Theil dieser letzteren endlich zeichnete er 3) als obere Grauwacke und rothe Schiefer aus. Es sind die unmittelbar unter dem Eifler Kalk auftretenden, durch ihren starken Eisengehalt ausgezeichneten, grünlichen und rothen Grauwackenschiefer, dieselbe Bildung, die bereits von F. Roemer (Rhein. Uebergangsgeb. S. 17) als „feste feinkörnige, röthlich gefärbte, unter dem Lokalnamen Hassel allgemein in der Eifel bekannte Sandsteine der obersten Schichten der Grauwacke" charakterisirt worden war, und die Baur in gleicher Weise im Vichtbachthale bei Stolberg zunächst unter dem mitteldevonischen Kalkstein nachgewiesen hat (vergl. Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XXII., S. 849).

Zwei Jahre später brachte Dumont's Mémoire s. l. terrains ardennais et rhénan eine viel speciellere Gliederung. Dumont unterschied in seinem, über dem terrain ardennais folgenden terrain rhénan 3 Etagen: 1) das Système Gédinien, 2) das S. Coblentzien und 3) das S. Ahrien. Der eifrige Forscher suchte die Aequivalente seiner belgischen Etagen auch ostwärts der Ardennen, in der Eifel und im Hunsrücken auf. Doch sind hier die petrographischen Charaktere nicht mehr die nämlichen wie im Belgischen; auch fehlt die in Belgien deutlich entwickelte Differenzirung der verschiedenen Etagen (ganz ähnlich wie sich die auf der linken Rheinseite bestehende scharfe petrographische Differenzirung von Unter- und Mitteldevon auf der rechten Rheinseite, im Westfälischen, verwischt). Da ferner die complicirten Lagerungsverhältnisse nur unsichere Beweismittel boten und Dumont die unter diesen Umständen fast die einzigen Anhaltspunkte gewährende Paläontologie ganz vernachlässigte, so kam es, dass seine Eintheilung in Deutschland nie Eingang gefunden hat. F. Roemer hat wiederholt betont, dass das gesammte unterdevonische Gebirge auf beiden Seiten des Rheins als eine einzige, zusammengehörige Bildung zu betrachten sei, innerhalb deren die organischen Reste überall gleich vertheilt seien, so dass sich verschiedene, auf eine Verschiedenartigkeit dieser letzteren, sowie der petrographischen Merkmale begründete Altersstufen nicht unterscheiden

zu lassen schienen. Aehnlich haben sich die Gebrüder Sandberger ausgesprochen (Rhein. Schichtensyst. Nass. S 455). Auch v. Dechen hat sich dieser Ansicht angeschlossen und auf der geognostischen Karte der Rheinprovinz und Westfalens das ganze Unterdevon mit derselben Farbe bezeichnet. Doch aber scheint der verehrte Forscher es wohl für möglich zu halten (Begleitworte zur geolog. Uebersichtskarte etc. S. 11), dass sich in der Folge auf paläontologische Merkmale und Lagerungsverhältnisse eine Unterscheidung mehrerer Abtheilungen der ungemein ausgedehnten und mächtigen Coblenz-Schichten werde begründen lassen.

Was die belgischen Geognosten betrifft, so halten diese für ihr Land an Dumont's Eintheilung fest; und so weit nach einem kurzen Besuche ein Urtheil erlaubt ist, scheint mir dieselbe für das genannte Gebiet wohl haltbar. Auch sind bereits von Gosselet die ersten Anfänge einer paläontologischen Begründung der verschiedenen Etagen des terrain rhénan gemacht. Aber auch für die Eifel hat es mir auf mehrfachen Durchschnittstouren geschienen, dass Dumont's Gliederung des dortigen Grauwackengebirges sich werde rechtfertigen lassen. Ob freilich die Grenzen der verschiedenen Etagen überall am besten da zu ziehen seien, wo Dumont es gethan, und ob die Verbreitung derselben in der That allenthalben mit der auf seiner Karte angegebenen übereinstimme, ist mir oft zweifelhaft erschienen.

Von den belgischen Gliedern des Rhénan hat Dumont das Gédinien weder in der eigentlichen Eifel noch im Hunsrücken oder Taunus angegeben. Ebenso ist es weder Herrn Lossen im Hunsrücken, noch den Herren Gosselet und Malaise nach einer gütigen Mittheilung des letzteren auf einer jüngst ausgeführten Bereisung des linksrheinischen Gebietes südlich der Mosel, noch auch endlich mir selbst in der Eifel gelungen, dem belgischen Gédinien ähnlich entwickelte Schichten aufzufinden. Gleichwohl könnten Aequivalente derselben vorhanden und nur unter petrographisch abweichenden Bildungen versteckt sein.

Das älteste in der Eifel vertretene Glied des Rhénan stellt Dumont zufolge das Coblentzien dar. Dasselbe zerfällt wiederum in zwei Unterabtheilungen, von denen die untere, das Taunusien, überwiegend aus Grauwackensandsteinen, die obere,

das Hunsrückien, vorherrschend aus Thonschiefern besteht. In der Eifel ist vorzüglich das letztere entwickelt. Ersteres habe ich nur an einem Punkte zu vermuthen Grund, wie weiter unten auszuführen sein wird. Die dunklen Schiefer des Hunsrückens erstrecken sich meinen Erfahrungen zufolge vom Fusse des Venn bis zu einer über Schloss Dreyborn nordwestlich Schleyden nach Büllingen laufenden Linie, von wo aus die Schiefergrenze nach der v. Dechen'schen Karte mit einer südlichen Schwenkung zwischen S. Vith und Bleialf hindurch, dann wieder mit südwestlichem Verlaufe in die Gegend von Clervaux zieht. Dieselben dunklen Schiefer trifft man im südöstlichen Theile der Eifel wieder, wo sie von der Mosel aus etwa bis zu einer die Orte Andernach, Mayen, Manderscheid und Neuerburg verbindenden Linie reichen. Südlich derselben liegen bei Mayen, bei Müllenbach südlich Uelmen etc., noch zahlreiche Dachschiefergruben; nördlich davon gegen das Centrum der Eifel sind keine mehr vorhanden. Dieselbe Grenze giebt Steininger (geogn. Beschr. d. Eifel, S. 5) für das Schiefergebirge der Eifel an und damit stimmen auch die Angaben der Dumont'schen Karten überein.

Die über den Coblenz-Schiefern folgenden, dunkelgrau oder röthlich blauen, eine dickschiefrige Textur mit ausgesprochener Tendenz zu polytomer und griffelartiger Absonderung besitzenden, milden Grauwackenschiefer zählte Dumont zu seinem terrain ahrien. Nach ihm sollen auch die an der Ahr verbreiteten dickschiefrigen, dunklen Grauwacken und thonigen Schiefer hierher gehören. Ja, hier allein soll diese Etage eine grössere räumliche Ausdehnung besitzen, während sie in den übrigen Theilen der Eifel nur ein schmales Band zwischen den Coblenz-Schiefern und den über dem Ahrien folgenden jüngeren Schichten bilden. Ausserdem rechnete Dumont auch den kahlen, zwischen Prüm und Bleialf in der Mitte liegenden, von Nordosten nach Südwesten streichenden, aus dunklen, quarzitischen Sandsteinen und griffelartig abgesonderten Schiefern zusammengesetzten Rücken der Schneifel zum Ahrien. Von dem sattelförmigen Aufsteigen desselben inmitten der jüngeren Schichten glaube ich mich auf dem Wege von Waxweiler nach S. Vith, wie Dumont, überzeugt zu haben. So viel ist sicher, mag man sich nun von Nordwesten, vom Venn her, oder von Süden, vom Luxemburgischen, etwa von

Diekirch aus dem Centrum der Eifel nähern, immer trifft man beim Heraustreten aus den Coblenz-Schiefern auf die beschriebenen, von Dumont seinem Ahrien zugerechneten Grauwacken-Schiefer. So tritt man, nachdem man ungefähr in der Mitte zwischen Geckler und Neuerburg das Gebiet der Dachschiefer verlassen, in milde glimmerige, grün- bis blaugraue, oft violett gefleckte, dickschiefrige Grauwacken ein, die nach Norden etwa bis an die Stelle reichen, wo sich südlich von Heilbach die Heil und der Wahlbach vereinigen. Von dort auf dem Wege nach Krautscheid trifft man bereits compacte, hellgrüne Sandsteine mit grünlichen und röthlichen Schiefern, welche die Basis der graugrünen, aus einem Wechsel schiefriger und sandiger Grauwacken und unrein kalkiger Bänke bestehenden, versteinerungsreichen Schichten von Waxweiler und Daleyden bilden. Petrographisch sind dieselben vom Ahrien wesentlich unterschieden, dagegen den über diesem folgenden Bildungen verwandt. Ausgezeichnet entwickelt sind die Schiefer des Ahrien auch in der Gegend von Schleyden in der nördlichen Eifel. Hat man, von Norden her kommend, am Walberhof südöstlich von Wollseifen oder bei Dreyborn die Grenze der grossblätterigen, bei Fleushütte so schön aufgeschlossenen Thonschiefer überschritten, so tritt man in das Gebiet dunkler, sich griffelartig absondernder, thoniger Grauwacken-Schiefer ein, welche man mit vorherrschend südlichem Einfallen längs der Chaussee von Schönseifen nach Schleyden, zwischen Harperscheid und Edelscheid beobachten kann. Von letzterem Orte abwärts nach Schleyden folgen hellere, graugrünliche schieferige Grauwacken, ganz vom Ansehen der Schichten von Waxweiler. Diese letzteren bilden eine Mulde, in deren Grunde der Olefbach fliesst, an welchem Schleyden liegt. Denn wenn man in südöstlicher Richtung die Höhe nach Broich hinansteigt, so überschreitet man die Schichtenköpfe derselben Waxweiler Schichten, die jedoch hier nach Norden einfallen. Auf der Höhe zwischen Schleyden und Broich treten noch einmal, wie es scheint, die dunklen Schichten des Ahrien zu Tage. Erst bei Broich selbst betritt man die über den Waxweiler Schichten folgenden jüngsten Grauwackengesteine, welche die Unterlage des Eifler Kalkes bilden, der zwischen Broich und Goldbach erscheint. (Vergl. das Profil Taf. VI., Fig. 1.)

Die zuletzt erwähnte oberste Grauwackenbildung, die aus

schiefrigen und sandsteinartigen, hellgrünlichen oder gerötheten Gesteinen, fast mit völligem Ausschlusse eigentlicher Schiefer, zusammengesetzt ist, entspricht Baur's „oberster Grauwacke und rothen Schichten." Dumont zählte sie nicht mehr zum Rhénan, sondern zum darüber folgenden terrain anthraxifère. Sie bilden die Basis desselben und entsprechen somit dem unteren Theil seines Système Eifélien quarzo-schisteux (E' der Dumont'schen Karte). Schon hieraus ergiebt sich ihre Aequivalenz mit den belgischen Schichten von Burnot, die in gleicher Weise direct unter dem Mitteldevon auftreten. Auch die petrographischen Charaktere erinnern an die genannten belgischen Schichten. Denn fehlen auch in der Eifel die grobkörnigen und conglomeratischen, in Belgien für dies Niveau so bezeichnenden Bildungen, so kommen doch ähnliche rothe Sandsteine und schiefrige Grauwacken dort vielfach mit den Conglomeraten zusammen vor. Ausser Zweifel wird dabei die Richtigkeit der Parallelisirung durch die Thatsache gestellt, dass die in der Gegend von Aachen im Vichtbachthale auftretenden, daselbst an einer Stelle conglomeratisch entwickelten Aequivalente der belgischen Schichten von Burnot, wie schon 1846 von Baur gezeigt, durchaus mit den in Rede stehenden Bildungen der Eifel übereinstimmen. Um eine kurze Bezeichnung für diese oberste, den belgischen Schichten von Burnot gleichstehende Grauwackenbildung zu haben, möchte ich für dieselbe den Namen „Vichter Schichten" vorschlagen, nach ihrer typischen Entwickelung beim Orte Vicht unweit Stolberg (vergl. diese Zeitschr. Bd. XXII., S. 849). Als Basis der Vichter Schichten betrachte ich die oben beschriebenen, petrographisch den Uebergang aus den Schichten des Ahrien darstellenden Schichten von Waxweiler und Daleyden, welche Orte als ausgezeichnete Petrefactenfundpunkte seit lange bekannt sind. Diese Schichten ziehen von Waxweiler über Lascheid nach Lasel im Nimsthale. Verfolgt man dies Thal aufwärts nach Schönecken bis an die Kalkgrenze, so kann man ein ziemlich gutes Profil der Vichter Schichten beobachten. Dasselbe besteht aus einer mächtigen Folge grünlicher compacter Grauwacken-Sandsteine und weicherer grünlich grauer schieferiger Grauwacke. Im obersten Niveau, oberhalb des Schweissthaler Hofes unmittelbar unter dem Kalke stehen grünliche und rothe schieferige Grauwacken mit versteinerungs-

reichen unrein kalkigen Bänken an. Ganz ähnliche, ebenfalls unrein kalkige Einlagerungen enthaltende Gesteine erscheinen in demselben Niveau bei Prüm, auf der linken Seite des Prümbaches, mit sehr zahlreichen Versteinerungen. Ein gutes Profil der Vichter Schichten bietet endlich auch das Kyllthal zwischen Birresborn und Lissingen südlich Gerolstein. Hier sind rothe feinkörnige Grauwacken vorherrschend. Dumont giebt in seinem Werke eine Beschreibung dieses Profils. Er lässt jedoch das Ahrien im Kyllthale fast bis an den Birresborner Mineralbrunnen hinaufreichen, welcher Ansicht ich nicht beistimmen kann. Jedenfalls aber ist es ein Irrthum, wenn er (p. 570) die schmale, südöstlich Birresborn im Salmer Walde liegende Kalkmulde, die durch ihre Versteinerungen mit Bestimmtheit als Eifler Kalk charakterisirt wird, als ein dem Ahrien angehöriges Kalklager auffasst.

Die Vichter Schichten bilden als Basis des Eifler Kalkes die die einzelnen Kalkmulden trennenden Grauwackensättel, sowie die nächste Umgebung der Gesammtheit der Kalkbildung. Der Dumont'schen Karte zufolge würden dieselben durch ein schmales Band von Ahrien von den Coblenz-Schiefern getrennt, mit einem langen, spornförmig auslaufenden Fortsatze in südwestlicher Richtung über die Grenzen der Eifel hinaus bis in die Gegend von Neuf-Chateau reichen.

Was nun das paläontologische Verhältniss der drei für das Schiefer-Grauwackengebirge der Eifel angenommenen Abtheilungen, Coblenz-Schiefer, Ahrien und Vichter Schichten betrifft, so bin ich bei meinem nur wenige Monate währenden Aufenthalte in der Eifel und der verhältnissmässigen Seltenheit organischer Reste zwar nicht im Stande, die Unterschiede ihrer Faunen in der gewünschten Weise zu begründen; immerhin hoffe ich aber schon jetzt zeigen zu können, dass paläontologische Unterschiede vorhanden sind, und zwar — worauf man besonderen Werth legen muss — Unterschiede, die den von Gosselet in Belgien nachgewiesenen ähnlich zu sein scheinen.

Es sind zunächst die bekannten versteinerungsreichen Grauwacken von Daun und Stadtfeld zu besprechen. Zwischen Daun, Steinborn, dem Nerother Kopfe, Wallenborn, Schutz, Uedersdorf und Gemünd dehnt sich eine etwa $\frac{2}{3}$ Meilen lange und halb so breite, von Nordosten nach Südwesten sich er-

streckende Zone aus, innerhalb welcher die Orte Ober- und Nieder-Stadtfeld liegen. Dieselbe ist durch eigenthümliche petrographische und paläontologische Charaktere bezeichnet. Was die ersteren betrifft, so ist ein hellbräunlicher, compacter Grauwacken-Sandstein am verbreitetsten; daneben kommen weniger abweichende graugrünliche, zum Theil etwas schieferige Grauwacken vor. DUMONT bespricht die Localität von Stadtfeld und Daun (p. 571) und bemerkt, dass die Sandsteine dem Grès taunusien sehr ähnlich seien. Und in der That ist es mir wahrscheinlich, dass die ganze angegebene Zone diesem unteren sandigen, mir sonst in der Eifel nicht bekannten Niveau des DUMONT'schen Coblentzien angehört. Dafür spricht nach meiner Meinung die Fauna dieser Zone, welche in bemerkenswerther Weise von derjenigen der übrigen versteinerungsreichen Localitäten abweicht. Ich habe zwischen Ober- und Nieder-Stadtfeld folgende sicher bestimmbare Fossilien gesammelt*):

Chonetes sarcinulata SCHLOTH.
Leptaena laticosta CONR.
Pleurodictyum problematicum GOLDF.
Rhynchonella livonica v. BUCH (*Daleydensis* F. ROEMER).
Athyris concentrica v. BUCH (var. *macrorhyncha* SCHNUR; *undata* DEFR.).
Orthis circularis SOW. (scheint von *O. opercularis* DE VERN. von Néhou kaum abzuweichen).
Spirifer laevicosta VAL. (grosse, subquadratische Form, oft mit zickzackförmigen Anwachsstreifen, *Sp. carinatus* SCHNUR).
Spirifer curvatus SCHLOTH.
Spirifer Arduennensis SCHNUR (eine dem *Sp. paradoxus* nahestehende Localform).
Chonetes dilatata F. ROEM.
Streptorhynchus umbraculum SCHLOTH.
Spirifer paradoxus SCHLOTH. (Varietät mit hohem, schneidigem Sattel, langflüglig).

---

*) Die weniger sicher bestimmten Arten sind hier, wie im folgenden, stets durch ein vorgesetztes ? bezeichnet. In Betreff der Reihenfolge der aufgeführten Fossilien ist zu bemerken, dass die häufigsten, somit den paläontologischen Charakter der betreffenden Schichten bestimmenden obenan stehen; darunter folgen die übrigen entsprechend ihrer Häufigkeit, so dass am Ende die seltensten Arten zu stehen kommen.

Pterinea costata Goldf.
Ctenocrinus typus Bronn.
Anoplotheca venusta Schnur.
Rensselaeria strigiceps F. Roem.
? *Rhynchonella Stricklandi* Sow.
Homalonotus crassicauda Sandb. (nicht ident *H. Knightii;* conf. F. Roemer, Geol. Oberschlesiens, S. 16).
Homalonotus sp.
? *Spirifer subcuspidatus* Schnur (dem sogenannten *hystericus* Schloth. entsprechend, aber mit hoher Area).
Leptaena obovata Sow. (ist eine sehr zweifelhafte Species).
Grammysia sp.
Acroculia sp.
? *Myalina* sp.
Cyathocrinus pinnatus Goldf.
Pterinea sp.

Bemerkenswerth ist nun für diese Fauna die grosse Häufigkeit von *Pleurodictyum problematicum, Leptaena laticosta* und *Orthis circularis,* welche Arten mir von anderen Localitäten der Eifel nicht bekannt sind; bemerkenswerth ist ferner das Fehlen der an anderen Orten so häufig vorkommenden *Spirifer cultrijugatus, Rhynchonella Orbignyana* de Vern. (= *pila* Schnur) und ? *Phacops latifrons. Pleurodictyum* ist nun nach Gosselet eine für Dumont's Coblentzien sehr bezeichnende und verbreitete, in höhere Niveaus aber nicht übergehende Form. Zusammen mit *Chonet. sarcinulata, Rhynch. livonica, Sp. macropterus, Athyr. concentrica* var. *undata* etc. habe ich dieselbe südlich von Couvin in der dem Coblentzien angehörigen, der Stadtfelder ganz ähnlichen Grauwacke, und ebenso im gleichen Niveau an der Maas oberhalb Vireux gefunden. Auch dort kommen nach Gosselet *Spir. cultrijugatus, Rhynch. Orbignyana* und, wie wir hinzufügen können, *Spir. speciosus,* der in den höheren Niveaus neben *Spir. paradoxus* nicht selten zu sein pflegt, noch nicht vor.*) Auch die verhältnissmässig noch

*) Wenn R. Ludwig (Notizbl. mittelrhein. geol. Ver. Bd. I., S. 45, 1858) von Wiltz in den Ardennen, in der verlängerten Streichungslinie der Prümer Mulde und also auch von Waxweiler und Daleyden, *Pleurodictyum problematicum* zusammen mit *Spirifer paradoxus, Sp. micropterus, Homalonotus* etc. und daneben *Sp. tenticulum, Sp. Verneuili, Car-*

grosse Zahl der weiter aufwärts bald erlöschenden Homalonoten bei Stadtfeld und Daun (Burmeister, Organisation der Trilobiten S. 103, giebt ausser *H. crassicauda* noch *H. armatus* Burm. und *H.* (*delphinocephalus* Green) *laevicauda* Quenst. [Petrefactenk. 2. Aufl. S. 342, t. 29, f. 9] an; daneben scheint noch eine andere, neue Art vorzukommen) spricht für ein tieferes Niveau des Grauwackengebirges. Ich muss aus diesen Gründen die Schichten von Daun - Stadtfeld für älter als die gleich im Folgenden zu besprechenden Localitäten halten und stelle dieselben in Dumont's Coblentzien.

Gehen wir nun zu den höheren Niveaus über.

In der Gegend von Waxweiler und Daleyden habe ich in den Schichten, welche ich als Uebergangsglied vom Ahrien zu der obersten Eifler Grauwackenbildung, den Vichter Schichten, betrachte, folgende Arten gefunden*):

Chonetes sarcinulata Schloth.
Chonetes dilatata F. Roem.
Rhynchonella livonica v. Buch (*Daleydensis* F. Roem.).
Spirifer paradoxus Schloth. (= *macropterus* Goldf.)
Spirifer Arduennensis Schnur (Localform des vorigen).
Spirifer laevicosta Val. (mit *Spir. carinatus* Schnur).
Athyris concentrica v. Buch var. (*undata* Defr.)
Streptorhynchus umbraculum Schloth.
Streptorhynchus umbraculum var. *gigas* M'Coy. (Ich bezeichne mit diesem Namen gleich Quenstedt (Brachiopoden, S. 584) ausserordentlich grosse, den von Davidson (Monogr. Brit. Devon. Brachiop., t. 16, f. 1—3) abgebildeten sehr ähnliche Formen, die ich als Varietät des *Str. umbraculum* betrachte).
Rhynchonella Orbignyana de Vern. (*pila* Schnur). [Gestützt auf ein reiches Material der sogenannten *pila* aus der Grauwacke, z. Th. mit erhaltener Kalkschale, und der *Orbignyana* aus dem Eifler Kalk, habe ich mich von der

---

diola concentrica und andere charakteristische Fossilien des Mittel- und Oberdevon angiebt, so dürfte für die letztgenannten Arten bei der bekannten Schwierigkeit der Bestimmung von Fossilien in Steinkernerhaltung eine weitere Bestätigung wohl noch abzuwarten sein.

*) Vergl. die Anmerkung S. 314.

Unzulässigkeit einer specifischen Trennung beider überzeugt.]

Grammysia Hamiltonensis Arch. Vern.

Pterinea truncata F. Roem.

Pterinea ventricosa Goldf.

Pleurotomaria striata Goldf. (*Daleydensis* F. Roem.)

Tentaculites scalaris Schloth.

Homalonotus crassicauda Sandb.

Cryphaeus laciniatus F. Roem.

Lucina ? rugosa Goldf. (*Venulites concentricus* F. Roem.)

Nucula securiformis Goldf.

Meganteris Archiaci de Vern.

Spirifer speciosus auct. (die Richtigkeit dieser Bestimmung hat Herr Beyrich anerkannt).

Spirifer subcuspidatus Schnur.

Anoplotheca venusta Schnur.

Orthis vulvaria (ich behalte diesen Namen mit Quenstedt für die bekannten Steinkerne bei, welche der *O. striatula* ähnlich, sich durch einen flachen Sinus in der kleinen (Dorsal-) Klappe unterscheiden und die Schnur wohl mit Unrecht mit *O. Beaumonti* aus spanischem Oberdevon vereinigt hat).

Allorisma ? sp.

Leptaena Sedgwicki Arch. Vern.

Leptaena obovata Sow.

Avicula conf. *bifida* Sandb.

Homalonotus subtyrannus Arch. Vern. (*obtusus* Sandb.)

? *Phacops latifrons* Bronn.

Cypricardia striatula F. Roem.

Nucula primaeva Steining.

Nucula fornicata Goldf.

Discina Daleydensis Schnur.

Leptaena rhomboidalis Wahl. (*depressa* Dalm.)

Avicula Arduennensis Steining.

Cucullaea ? truncata Steining.

Orthoceras sp.

Pleurotomaria sp.

Murchisonia sp.

? *Favosites Goldfussi* Edw. H.

Cyathophyllum ceratites Goldf.

Vergleicht man diese Fauna mit derjenigen von Stadtfeld, so fällt zuvörderst der Reichthum an Conchiferen und Gastropoden auf. Sieht man von diesem eigenthümlichen Faciescharakter ab, so fällt das Fehlen der bei Stadtfeld verbreitetsten Arten, *Pleurodictyum*, *Lept. laticosta* und *Orthis circularis* auf, die, falls sie überhaupt vorkommen sollten, jedenfalls äusserst selten sein müssen. *Spirifer paradoxus* ist hier viel häufiger als bei Stadtfeld und von typischer Gestalt. Homalonoten sind auch noch vorhanden. Daneben treten aber mehrere Formen auf, die erst in höheren Horizonten das Maximum ihrer Entwickelung erreichen, wie *Spir. speciosus, Megant. Archiaci*, *Rhynch. Orbignyana, Phac. latifrons* und nach Sandberger auch *Proetus Cuvieri* (Rhein. Schichtens. Nass., S. 31). *Spirifer cultrijugatus* dagegen scheint noch zu fehlen.

Aus dem untersten Niveau der belgischen Schichten von Burnot kennen wir leider keine Versteinerungen. Vielleicht aber stehen die dunklen Grauwacken von Montigny sur Meuse dem Horizonte von Waxweiler nicht fern. Gosselet führt aus denselben auf (Mém. terr. prim. p. 24):

Homalonotus crassicauda.
Retzia Oliviani.
Rhynchonella sub-Wilsoni (ist eine sehr zweifelhafte, wahrscheinlich der *Orbignyana* nahestehende, vielleicht sogar idente Form).
Chonetes sarcinulata.

Pleurodictyum ist auch im Belgischen in diesem Niveau nicht mehr vorhanden. *Rh. Orbignyana?* oder eine verwandte Form aus der weiter aufwärts sich so sehr entwickelnden Gruppe der *Rhynch. Wilsoni* wird hier zum ersten Male (?) genannt. Im Uebrigen ist die Zahl der aufgeführten Fossilien zu gering, um weitere Vergleichspunkte zu bieten.

Es bleibt noch übrig, die Fauna des obersten Horizontes der Vichter Schichten zu untersuchen. Wie bereits bemerkt, ist dieselbe an vielen Orten versteinerungsreich, leider aber sind die Versteinerungen zumeist in schlechtem Erhaltungszustande. Besonders die kalkigen Einlagerungen dieses Niveaus pflegen eine Fülle organischer Reste zu enthalten, die hier, gerade wie bei Waxweiler, oftmals mit Kalkschalen vorkommen. Bei

Prüm, Hersdorf und Schönecken habe ich in diesen Schichten folgende Arten gesammelt:

Meganteris Archiaci de Vern.
Athyris concentrica v. Buch var.
Chonetes sarcinulata Schloth.
Spirifer laevicosta Val. (kleine, geflügelte Varietät).
Tentaculites scalaris Schloth. (stellenweise in grosser Menge).
Streptorhynchus umbraculum Schloth. var. *gigas* M'Coy (sog. *Orthis hipparionyx* Vanux., nach meiner Meinung eine nur durch ihre Grösse ausgezeichnete Varietät des *umbraculum*. Die Form ist der von Davidson (Monogr. Brit. Devon. Brach., t. 16., 1—3) abgebildeten aus den unterdevonischen Schiefern von Looe stammenden sehr ähnlich).
Pterinea truncata F. Roem.
Chonetes dilatata F. Roem.
Spirifer curvatus Schloth.
Spirifer speciosus auct.
Spirifer paradoxus Schloth.
? *Spirifer cultrijugatus* F. Roem.
Orthis vulvaria Schloth.
Cryphaeus laciniatus F. Roem.
Pterinea costata Goldf.
Pterinea ventricosa Goldf.
Phacops latifrons Bronn.
Ctenocrinus typus Bronn.
? *Discina Daleydensis* Schnur.
Cyathophyllum ? *ceratites* Goldf.
? *Haliserites Dechenianus* Goepp.
? *Cyrtina heteroclita* Defr.

In ganz demselben Horizonte, in den braunen Grauwackensandsteinen, unmittelbar im Liegenden der kalkigen Calceola-Schichten, fand ich im Süden von Couvin:

Chonetes sarcinulata Schloth.
Athyris concentrica v. Buch.
Chonetes dilatata F. Roem.
Tentaculites scalaris Schloth.

Spirifer cultrijugatus F. Roem.
Spirifer speciosus auct.
Rhynchonella Orbignyana de Vern.
Spirifer paradoxus Schloth.
Streptorhynchus umbraculum Schloth. var. *gigas* M'Coy.
Atrypa reticularis Linn.
Orthis vulvaria Schloth.
Pterinea sp.
Leptaena interstrialis Phill.

Fasst man die Faunen der beiden letztgenannten Localitäten zusammen, so ergiebt sich für sie ein dem mitteldevonischen schon viel näher stehender Charakter. Ausser *Spirifer speciosus*, *Rhynch. Orbignyana* und *Phacops latifrons* treten noch die im Mitteldevon das Maximum ihrer Entwickelung besitzenden *Cyrtina heteroclita*, *Lept. interstrialis* und *Spir. cultrijugatus* auf; *Homalonotus* und *Grammysia* scheinen bereits erloschen zu sein. Andererseits aber sind Tentaculiten, Pterineen, *Chon. sarcinulata*, *Chon. dilatata* und *Cryph. laciniatus* noch sehr häufig und auch *Spir. paradoxus* kommt bei Couvin unzweifelhaft noch vor. Ebenso weist der petrographische Charakter der einschliessenden Schichten noch auf eine enge Verbindung mit dem Grauwackengebirge. Ich ziehe es daher vor, diese Schichten bei dem letzteren zu belassen, während Gosselet dieselben bereits zu den darüber folgenden Calceolabildungen zieht.

Es wäre somit der Versuch gemacht, zu zeigen, dass, wie sich im Grauwackengebirge mittelst petrographischer Merkmale und Lagerung verschiedene Abtheilungen haben unterscheiden lassen, dasselbe auch auf paläontologischem Wege möglich sein wird. Die organischen Reste sind zwar im ganzen Schichtensysteme ähnliche, aber durchaus nicht ganz dieselben.*) Was aber die allgemeine Aehnlichkeit betrifft, so wird sich weiter unten ergeben, dass eine solche auch zwischen den obersten Schichten des Grauwacken- und den un-

*) Nach den von Dumont gegebenen Listen wäre sogar nur die Hälfte der Arten des Coblentzien und des Ahrien beiden Etagen gemeinsam; dasselbe Verhältniss bestände auch zwischen dem Ahrien und den Schichten von Burnot! Doch sind die Listen weit entfernt, alle in diesen Etagen gefundenen Arten zu enthalten (vergl. Dewalque, Prodr. d'une descr. géol. d. l. Belgique, p. 49).

tersten des Kalkgebirges stattfindet. Es dürften im unteren Theile der Calceolabildungen nur sehr wenige Arten auftreten, die nicht bereits im oberen Theile der Vichter Schichten vorhanden wären. Doch ist die Häufigkeit gerade der wichtigsten Arten hier eine andere als dort; und diese Thatsache, welche in gleicher Weise zwischen den verschiedenen Etagen des Grauwackengebirges zu bestehen scheint, wiegt jedenfalls eben so schwer, als eine Verschiedenheit einer grösseren Anzahl seltenerer, weniger wichtiger Arten.

Die verschiedenen im Obigen für das Schiefer-Grauwackengebirge der Eifel unterschiedenen Abtheilungen sind von oben nach unten:

1) Vichter Schichten, obere Grauwackenbildung. Schichten von Birresborn, Prüm, Broich etc.
   Uebergangsglied: Schichten von Waxweiler, Daleyden etc.
2) Ahrien. Schichten von Neuerburg, Schönseifen und Gemünd bei Schleyden; der Schneifel?, des Ahrthals?
3) Coblenz-Schichten (Coblentzien). Schiefer von Vianden, Manderscheid, Fleushütte bei Schleyden etc.
   (? untere Abth.) Grauwacken-Sandsteine von Daun, Stadtfeld etc.

Es sei hierzu bemerkt, dass Gosselet schon früher in seinem Mémoire s. l. terrains primaires und neuerdings in einem Briefe an Omalius d'Halloy (über Dumont's Syst. Ahrien, Bruxelles 1869) das Ahrien mit den Schichten von Burnot vereinigt. Es bestimmt ihn hierzu die allgemeine petrographische Aehnlichkeit beider Etagen, sowie besonders die Beobachtung, dass in dem Grade, als die eine entwickelt ist, die andere zurücktritt. Auch in der Eifel erscheint die Verbindung des Ahrien mit der oberen Grauwackenbildung, den Vichter Schichten, vermittelst des Bindegliedes der Waxweiler

Schichten eine viel innigere als mit den Coblenz-Schiefern. Ein bestimmtes Urtheil aber über die Zweckmässigkeit der von Gosselet vorgeschlagenen Vereinigung wird erst dann möglich sein, wenn die paläontologischen Beziehungen beider Etagen in eingehenderer Weise, als es bisher geschehen, studirt sein werden.

II. Mittlere kalkig-merglige Bildungen. (Mitteldevon.)

1. Calceolabildungen.

Cultrijugatus-Stufe, Basis der Calceolaschichten. Südlich von Couvin tritt über den obersten, versteinerungsreichen Grauwacken, den Aequivalenten derjenigen von Prüm (S. 319), eine wenig mächtige, aus unreinen, dunkelgraublauen oder bräunlich grauen, zum Theil etwas krystallinischen Kalksteinen und dunkeln, schiefrigen Mergeln zusammengesetzte Schichtenfolge auf. Von Versteinerungen habe ich in derselben *Spirifer cultrijugatus* F. Roem., *Spir. subcuspidatus* Schnur in einer eigenthümlichen langflügeligen Varietät mit abgeplattetem Sattel und etwa zehn scharfen Rippen auf jeder Seite desselben, ferner *Spir. speciosus* auct., *Rhynch. Orbignyana* de Vern. und *Streptorh. umbraculum* Schloth. gefunden. Diese von den Herren Adolf und Ferd. Roemer (Bull. Soc. Géol. s. 2, t. VIII, 87, 1850. und Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1854, B. VII., 377) von der „älteren Rheinischen" Grauwacke nicht geschiedenen Schichten, welche nach oben durch den compacten hellen Kalkstein begrenzt werden, auf dem Couvin erbaut ist, rechnet Gosselet zu seinen Cultrijugatus-Schichten, denen er diesen Namen nach dem in diesem Niveau das Maximum seiner Entwickelung erreichenden, weiter aufwärts nicht mehr vorkommenden *Spirifer cultrijugatus* giebt.

Ganz ähnlich, aber von den obersten Grauwackenschichten durch eigenthümliche petrographische Charaktere schärfer getrennt, sind die in der Eifel über diesen letzteren folgenden Ablagerungen entwickelt. Ueberall am Rande der Kalkmulden treten dieselben als Grenzbildung zwischen Grauwacke und Kalk auf.

Die petrographische Zusammensetzung dieser Aequivalente

der belgischen Cultrijugatus-Schichten wird aus folgenden Profilen ersichtlich.

An der Vereinigungsstelle des Kalmouther und des Urfeyer Thales unweit Eiserfey, am Rande der Sötenicher Mulde, bietet der Eulenkopf an seinem westlichen, in's Kalmouther Thal abfallenden Abhange ein vortreffliches Bild der Zusammensetzung der Schichtenfolge unmittelbar über der Grauwacke. Zum Verständnisse der Lagerungsverhältnisse sei bemerkt, dass die Grauwacke einen ansehnlichen Sattel bildet, dessen Axe dem Generalstreichen entsprechend ungefähr hora 5—6 (NO.—SW.) verläuft. Ueber dem mittleren Theile des Sattels und ebenso im Nordwesten desselben sind die Cultrijugatus-Schichten fast gänzlich zerstört; im Südosten des Sattels dagegen sind dieselben vollständig erhalten und hier beobachtet man folgendes, durch Taf. VI., Fig. 2 veranschaulichtes Profil:

a) Hellgrüner Grauwacken-Sandstein.
b) Zerfallende grünliche und violettrothe Grauwacke.
b') Braun- bis violettrothe, poröse Grauwacke mit Tentaculiten, *Chonet. sarcinulata, Streptorh. umbraculum* und *Athyr. concentrica*.

1) Bunter, gelb, roth und violett gefärbter, kleinkörniger Kalkstein mit vielen Crinoidenstielgliedern, Tentaculiten und anderen kleinen, undeutlichen Versteinerungen.
2) Oolithisch-krystallinischer, eisenschüssiger Kalkstein, nach oben in kalkigen, körnigen Rotheisenstein übergehend.
3) Compacter, hellgrauer Kalkstein, in nackten, ungefähr 20′ mächtigen Klippen entblösst.
4) Kalkmergel mit compacten Kalksteinbänken, ca. 10′ mächtig.
5) Violettrothe und grünliche Schieferthone mit weisslichen, nuss- bis eigrossen Kalknieren, im Liegenden wie im Hangenden durch eine circa 8′ mächtige Kalksteinbank begrenzt.
6) Plattige Grauwacke, ca. 80′ mächtig.
7) Hellgrauer, compacter Kalkstein, ca. 10′ mächtig.
8) Graugrünliche, glimmerreiche, etwas plattig abgesonderte, ziemlich compacte Grauwacke.

Diese letztere setzt bis an den äussersten Fuss des Berges fort, wo ein paar kleine Steinbrüche darin angelegt sind. Ganz local, wie es scheint, in Folge der Thalnähe, fallen die Schichten hier 40—60° nördlich ein, während sie bis dahin steil südlich einfielen. Die über der Grauwacke 8) folgenden Schichten können, da man mit derselben am Urfeyer Thale angelangt ist, an dieser Stelle nicht beobachtet werden. Auf der rechten Seite des genannten Thales aber sieht man über der Grauwacke sehr bald

9) unreine Kalksteine und Kalkmergel

folgen, die den Uebergang in die eigentliche Kalkbildung vermitteln.

Die Schichten a, b, b' des obigen Profils rechne ich den Vichter Schichten, 1—9 der Cultrijugatus-Stufe zu.

Aehnliche Verhältnisse beobachtet man an anderen Punkten der Sötenicher Mulde, so auf dem Wege von Call nach Sötenich. Unterhalb der letzten Häuser von Sötenich, auf der rechten Thalseite, sind hier in mehreren Steinbrüchen feste grünliche und röthliche Grauwackensandsteine aufgeschlossen, die hin und wieder schmale Bänke eines unreinen, mit zahllosen kleinen, nicht bestimmbaren Muschelschalen angefüllten Kalksteines enthalten. Ueber diesen, den obersten versteinerungsreichen Grauwackenschichten von Prüm äquivalenten Bildungen folgen bei der Urftbrücke, auf der linken Thalseite aufgeschlossen, die Cultrijugatus-Schichten mit kleinkörnigen, bunten Eisenkalken. Ich will hier nicht weiter auf die Details der Schichtenfolge eingehen, sondern nur noch bemerken, dass die Grauwackeneinlagerungen in derselben hier viel weniger bedeutend zu sein scheinen als am Eulenkopf.

Eine gute Gelegenheit zum Studium derselben Schichtenfolge bietet der lange Eisenbahneinschnitt bei Schmidtheim, auf der Wasserscheide zwischen Urft und Kyll. Im südlichen Theile desselben habe ich über (feinkörniger, grünlicher) Grauwacke von Norden nach Süden, aus dem Liegenden in's Hangende folgendes Profil aufgenommen:

1)	Violettrothe Kalkbank, mit zahlreichen Tentaculiten, etwas krystallinisch (hora 6, 50° S.)	20 Cent.
2)	Zerfallende, gelbliche, feinkörnige Grauwacke	10 Cent.
3)	wie 1), auf der angewitterten Oberfläche die Durchschnitte zahlreicher Muschelschalen hervortretend	30 Cent.
4)	feinkörnige, gelblich graue, glimmerige Grauwacke (46° S.)	50 Cent.
5)	wie 1)	60 Cent.
6)	kalkige, mit oolithischen Rotheisensteinkörnern erfüllte Bank (lokal 62° N.) . .	70 Cent.
7)	bunter Kalkstein, wie 1)	120 Cent.
7b)	dunkelgraubrauner, dichterer Kalkstein, sonst wie 7)	230 Cent.
8)	mit grossen Crinoidenstielgliedern erfüllter, graublauer, zuweilen etwas krystallinischer Kalkstein, in $\frac{1}{2}$ — 1 M. starke Bänke gesondert (75° S.)	1750 Cent.
9)	hell röthlichgrauer, kleinkörniger, fester Kalkstein (65° S.)	550 Cent.
10)	dunkelrothe und grüne Mergel-Schiefer mit einigen, wenige Centimeter starken, unreinen Kalkschnüren (65° S.)	390 Cent.
11)	violettrothe und grünliche Mergel-Schiefer mit nussgrossen, schichtenweise geordneten Kalknieren	270 Cent.
12)	wie 10), besonders roth	200 Cent.
13)	unreine Kalkbank, bei der Verwitterung eine knollige Zusammensetzung zeigend .	50 Cent.
14)	rothe und grünliche Mergel mit eigrossen Kalkknollen, zuoberst in einen unreinen Kalkstein übergehend	100 Cent.
15)	Grünliche und graue Mergelschiefer und unreine Kalkbänke, öfters die knollige Zusammensetzung vortreten lassend . .	400 Cent.
	Total	4300 Cent.

Darüber folgen bis zu dem noch etwa 100 Schritt entfernten Ausgange des Einschnitts Kalkmergel, die mit $\frac{1}{4}$ bis

$\frac{1}{2}$ Meter starken, reineren, compakteren Kalkbänken wechsellagern, welche letztere nach oben immer mehr an Mächtigkeit zunehmen. Dieselben enthalten kleine Cyathophylliden und zahlreiche Trochiten und gehören wahrscheinlich nicht mehr der Cultrijugatus-Stufe an.

Interessant sind die beiden mitgetheilten Profile durch das Auftreten von Nieren- (Kramenzel- oder Flaser-) Kalken, ein petrographischer Charakter, der in den tieferen Horizonten der devonischen Bildungen ganz ungewöhnlich, in den oberen bekanntlich sehr verbreitet und bezeichnend ist. Nierenkalke sind mir übrigens in diesem Niveau ausser an den beiden angeführten nur noch an einem Punkte in der Eifel bekannt, nämlich am Südrande der Gerolsteiner Mulde, auf der linken Kyllseite gegenüber Lissingen. In Folge einer lokalen Ueberkippung liegen hier die älteren Schichten über den jüngeren. Da das Profil recht lehrreich ist, will ich es hier mittheilen (Str. hor. 5, Einf. 40 Grad südlich):

1) compakter grauer Kalkstein,
2) oolithischer Rotheisenstein, ca. $\frac{2}{3}$ Meter mächtig,
3) unreine, bräunlich bis grünlich graue Kalkbänke, durchschnittlich 1 Fuss mächtig mit schwachen Zwischenlagern von grünlichem Kalkmergel, ca. $2\frac{1}{2}$ Meter mächtig,
4) grünliche Mergel-Schiefer,
5) compakter, krystallinischer grauer Kalk mit zahlreichen Kalkschalen, ca. $\frac{1}{2}$ Meter mächtig,
6) grünliche und violettrothe zerfallende Schieferthone mit vereinzelten unreinen, nussgrossen Kalkknauern, ca. 1 Meter mächtig,
6) feinkörniger Grauwacken-Sandstein, in $\frac{1}{2}$ Meter starken Bänken mit $\frac{1}{10}$ Meter starken Lagen röthlichen Mergel-Schiefers wechselnd. Dieselben nehmen den obersten Theil des Profiles ein. Kyllabwärts folgen darunter sehr bald grüne Grauwacken-Sandsteine.

Die angeführten Beispiele werden genügen, um ein Bild von der petrographischen Zusammensetzung der Cultrijugatus-Schichten zu geben. Ein sehr bezeichnendes, sich weiter aufwärts nicht wiederholendes Glied sind die körnigen Rotheisensteine, die denn auch bereits von F. Roemer und Steininger ausgezeichnet worden sind. Dieselben sind jedoch nicht überall

vorhanden. In Belgien fehlen sie so gut wie ganz. Nur in der Gegend von Chimay hat man nach einer Mittheilung des Herrn Malaise eine Andeutung davon gefunden (vergl. dazu Dewalque, Prodrome d'une descr. géol. d. l. Belgique, pag. 63, wo von körnigem Rotheisenstein in einem etwas höheren Niveau (assise à *Spir. speciosus*) die Rede ist?). In der Eifel ist ihre Mächtigkeit sehr schwankend; manchmal beträgt sie bis zehn Fuss (so an mehreren Stellen der Gegend von Eiserfey), manchmal nur wenige Zoll, oder sie fehlen auch ganz. So beginnen in einem grossen Theile der Prümer Mulde (z. B. bei Elwerath und Nieder-Lauch südlich Prüm) die Cultrijugatus-Schichten über feinkörnigen bräunlichen oder röthlichen eisenschüssigen Sandsteinen sogleich mit grosskrystallinischen, rein hellblauen, an Versteinerungen dieses Niveau's sehr reichen Kalksteinen, während jede Spur von Rotheisenstein fehlt. An solchen Stellen enthält der Kalkstein zahlreiche kleine rundliche und längliche Concretionen, stellt somit einen oolithischen Kalkstein vor*). Aus dieser Thatsache, wie aus der anderen, dass die Rotheisensteine, die übrigens stets sehr arm bleiben und als Maximum nur 20 pCt. Oxyd enthalten sollen, nicht selten im Fortstreichen in gewöhnlichen Kalkstein übergehen, geht ihre sekundäre Bildung auf dem Wege der Pseudomorphose unzweifelhaft hervor.

Im Allgemeinen stellen die Cultrijugatus-Schichten einen zwar überwiegend kalkigen, jedoch durch häufige Grauwacken-Einlagerungen und die Unreinheit ihrer Kalksteine der Grauwacke noch nahestehenden Schichtencomplex dar. An der Basis desselben steigert sich der bereits den ganzen oberen Theil der Vichter Schichten auszeichnende Eisengehalt bis zur Bildung von Eisenerzen.

Gehen wir jetzt zur Betrachtung der Fauna über.

Besonders reich an Versteinerungen sind die Cultrijugatus-Schichten der Mulden von Prüm, Gerolstein und Hillesheim. In der Gegend von Elwerath bei Prüm finden sich auf der

---

*) Oolithische Kalksteine scheinen in tieferen Niveau's der Devonformation selten vorzukommen. Aus der „Assise à *Sp. speciosus*," also den Schichten über der Cultrijugatus-Stufe giebt sie Dewalque in Belgien an (Prodr. descr. géol. etc. pag. 63).

Höhe über dem Prümbachthale auf den Feldern kleine Steinbrüche in hellbraune Kalksteine angelegt.

Man findet hier besonders häufig

Spirifer cultrijugatus F. Roem. (Roemer hielt diese Form in seinem „Rheinisch. Uebergangsgebirge" für äusserst selten. Schnur giebt ihr Vorkommen bereits richtig von der Basis des Kalkes an).
Streptorhynchus umbraculum Schloth. var. *gigas* M'Coy (sogen. *Orthis hipparionyx* Vanux. bei Schnur).
Spirifer subcuspidatus Schnur (die auch in Belgien in diesem Niveau gefundene Varietät mit abgeplattetem, mit einer flachen Rinne versehenem Sattel und scharfen Rippen).
Atrypa reticularis Linn.
Tentaculites scalaris Schloth.

Seltener sind:

Spirifer curvatus Schloth.
Merista plebeja Sow. (*scalprum* F. Roem.)
Athyris concentrica v. Buch.
Chonetes sarcinulata Schloth.
Chonetes dilatata F. Roem.
Leptaena interstrialis Phill. (so gross, wie man sie höher im Eifeler Kalk nicht mehr antrifft).
Rhynchonella Orbignyana de Vern.
Leptaena rhomboidalis Wahl.
Orthis ventroplana F. Roem. (*opercularis* Murch., Vern., Keys.) (grösser, als sie weiter aufwärts vorkommt).

Sehr versteinerungsreich sind die graublauen sandigen und mergligen Kalke unmittelbar über den Rotheisensteinen am Südrande der Gerolsteiner Mulde, auf der Höhe links von der Kyll gegenüber Lissingen.

Man findet hier besonders häufig:

Spirifer cultrijugatus F. Roem.
Rhynchonella Orbignyana de Vern.
Atrypa reticularis Linn.
Streptorhynchus umbraculum Schloth. var. *gigas* M'Coy.

Orthis subcordiformis Kayser*).
Merista plebeja Sow.
Crinoidenstielglieder.

Daneben weniger häufig:

Leptaena lepis Bronn (*Naranjoana* de Vern.).
Anoplotheca lepida Goldf.
Chonetes sarcinulata Schloth.
Chonetes dilatata F. Roem.
Tentaculites scalaris Schloth.
Cyrtoceras depressum Goldf.
Pterinea conf. *ventricosa* Goldf.
Natica sp.
? *Cyathophyllum vermiculare* Goldf.

Im obersten Niveau, aber noch mit *Spir. cultrijugatus* zusammen:

Spirifer speciosus auctor.
Rhynchonella parallelepipeda Bronn (*angulosa* Schnur).
Stromatopora polymorpha (*concentrica*) Goldf.
Chonetes minuta Goldf.

Die besten mir bekannten Fundstellen der Cultrijugatus-Stufe liegen am nordöstlichen Rande der Hillesheimer Mulde bei Nohn, Ahhütte und Uexheim. *Spirifer cultrijugatus* und *Atrypa reticularis* in riesigen Exemplaren, *Orthis subcordiformis*, *Rhynchonella Orbignyana* sind hier (zumal bei der Leutersdorfer Mühle) sehr häufig. Ferner sammelte ich dort von noch nicht genannten Arten**):

Phacops latifrons Bronn.
Rhynchonella livonica v. Buch (klein).
Pentamerus galeatus Dalm.
Orthis striatula Schloth. (klein).
Cyrtina heteroclita Defr.

---

*) Eine Beschreibung und Abbildung der hier neu aufgeführten Brachiopodenarten soll, verbunden mit einer kritischen Bearbeitung sämmtlicher Brachiopoden des Eifeler Mittel- und Oberdevon, im nächsten Hefte dieser Zeitschrift folgen.

**) Vergl. die Anmerkung pag. 314.

Cyathophyllum helianthoides Goldf.
Heliolites porosa Goldf.
Meganteris Archiaci de Vern. (findet sich nach einer Mittheilung des verstorbenen Lehrers Fritsch in Kerpen, eines eifrigen Sammlers, als grosse Seltenheit bei der Leutersdorfer Mühle).

Aus dem Rotheisensteine von Dorsel bei Ahrdorf geben die Gebrüder Sandberger (Rhein. Schichtensystem Nassau's pag. 541) an:

Proetus Cuvieri Steininger.
Leptaena subarachnoidea Arch. Vern.
neben anderen bereits genannten Arten.

Die obere Grenze der Cultrijugatus-Schichten ist schwer zu fixiren, da dieselben durch allmälige petrographische wie paläontologische Charaktere mit den darüber folgenden Schichten verbunden sind. Die Kalksteine verlieren nach oben zu ihren krystallinischen Habitus und ihren Eisengehalt, die Mergel ihre dunkle Färbung und sandige Beschaffenheit und gehen so in die reineren, helleren Kalkmergel der eigentlichen Calceolabildungen über. Gleichzeitig erscheint der im Centrum der Cultrijugatus-Stufe noch seltene *Spirifer speciosus* und mit ihm *Pentam. galeatus, Rhynch. parallelepipeda* und andere Arten, die das Maximum ihrer Entwickelung erst später erreichen. In demselben Maasse nimmt die Häufigkeit der charakteristischen Formen der Cultrijugatus-Stufe, *Spir. cultrijugatus, Rhynch. Orbignyana, Orthis subcordiformis, Strept. umbraculum* var. *gigas* ab, von denen keine das Cultrijugatus-Niveau überschreitet. Oefters tritt an der obern Grenze eine reichere Entwickelung der bis dahin nur vereinzelt auftretenden Korallen auf, besonders von *Heliolites, Cyathophyllum* und dem wuchernden Schwamme *Stromatopora.* So in der Gegend von Stroheich und Loogh in der Hillesheimer Mulde.

Wirft man einen Rückblick auf die Fauna der Cultrijugatus-Schichten, so sieht man, dass die bezeichnendsten, dies Niveau nicht überschreitenden Arten bereits im obersten Theile der Vichter Schichten vorhanden sind. Auch *Chonet. sarcinulata* und *dilatata, Tentaculites scalaris, Lept. subarachnoidea, Megant. Archiaci* und *Pterinea ventricosa* sind charakteristische unter-

devonische Arten. Andererseits aber erreichen von diesen Formen *Spir. cultrijugatus*, *Rhynch. Orbignyana* und *Strept. umbraculum* var. *gigas* erst hier, und *Spir. speciosus*, der bis an die Basis der Vichter-Schichten (Waxweiler) hinabgeht, erst über dem Cultrijugatus-Niveau ihre Hauptentwickelung. Und dazu kommen nun eine Menge entschieden mitteldevonischer Formen, wie besonders *Rhynch. parallelepipeda, Merista plebeja, Orthis striatula, Chon. minuta,* die genannten Korallen etc., die zum Theil hoch in den Eifeler Kalk hinaufgehen. *Pentam. galeatus*, *Lept. rhomboidalis* und *Spir. subcuspidatus* fangen erst an häufiger zu werden, während *Chon. sarcinulata, Chon. dilatata* und *Tentac. scalaris* bereits ungleich seltener sind als in der Grauwacke. Bedenkt man endlich, dass viele charakteristische Formen des Unterdevon, wie *Spir. macropterus*, bereits erloschen zu sein scheinen, so wird man die Cultrijugatus-Schichten mehr dem Mittel- als dem Unterdevon verwandt erklären und als Basis der Calceolabildungen betrachten müssen*).

Eigentliche Calceola-Schichten. Es ist bereits bemerkt, dass die Cultrijugatus-Schichten nach oben ganz allmälig in die Calceola-Schichten übergehen, indem die dunklen, unreinen Kalke und Mergel der ersteren den helleren, reineren Mergelkalken der letzteren Platz machen. Im Allgemeinen besteht die ganze, nach meinen Berechnungen durchschnittlich etwa 500 Fuss mächtige Schichtenfolge aus grauen oder graublauen Mergeln und mergligen Kalksteinen. Diese letzteren pflegen in mächtige Bänke getheilt zu sein, welche durch schmale thonige oder merglige Zwischenmittel getrennt sind. Reinere feste Kalksteine sind selten. Sandige, an die Grauwacke erinnernde Bildungen kommen nur im unteren Theile der Schichtenfolge zuweilen noch vor. So am Westrande der Prümer Mulde zwischen Romersheim und Elwerath, zwischen Dausfeld und Weinsheim etc., wo über den versteinerungsreichen Cultrijugatus-Schichten versteinerungsarme Mergel mit Grauwacken-Einlagerungen folgen. Milde, schiefrige Mergel, zum Theil den Harzer Calceola-Schiefern von den Festenburger Teichen täuschend ähnlich, mit Petrefacten in Steinkernerhal-

*) Die Calceola selbst glaube ich nur einmal, und zwar im Rotheisensteine über Prüm gefunden zu haben! Ebenso hat Herr Malaise dieselbe in Belgien mit *Spir. cultrijugatus* zusammen gefunden.

tung, kommen am Ostrande der Hillesheimer Mulde, unweit Loogh, am Südost-Abhange des Henzelberges vor. Wo sandige Bildungen in den unteren Calceola-Schichten vorkommen, da pflegt ausser Stromatopora, einigen Korallen und Formen wie *Atrypa reticularis*, die auch unter den für andere Arten ungünstigsten Bedingungen zu existiren vermochten, kaum etwas Anderes sich zu finden. Aber auch dort, wo die Schichten über der Cultrijugatus-Stufe sogleich entschieden kalkig beginnen, pflegen selten Versteinerungen in grösserer Masse aufzutreten. Und selbst wo dies der Fall ist, wie in der Gerolsteiner Mulde, ist die Fauna des unteren Theils der Calceola-Schichten im Vergleich zur oberen arm. Der grosse Artenreichthum, welchem der Eifeler Kalk seine Berühmtheit verdankt, entwickelt sich erst später.

Wie nicht anders zu erwarten, knüpft die Fauna des unteren Theiles der Calceola-Schichten eng an diejenige der Cultrijugatus-Schichten an. *Spirifer speciosus, Spir. subcuspidatus, Spir. laevicosta (ostiolatus), Spir. curvatus, Rhynch. livonica* (*hexatoma* und *Wirtgeni* Schnur), *Rhynch. parallelepipeda (angulosa), Pentamerus galeatus, Merista plebeja, Cyrtina heteroclita, Atrypa reticularis, Anoplotheca lepida, Athyris concentrica, Orthis striatula, Orthis ventroplana* (*opercularis*), *Leptaena interstrialis, Lept. lepis (Naranjoana), Lept. rhomboidalis (depressa), Chonetes minuta, Chon. sarcinulata, Cyrtoceras depressum, Proetus Cuvieri, Phacops latifrons, Pterinea ventricosa, Pter. bifida* und die bekannten Korallen, alle bereits in der Cultrijugatus-Stufe vorhanden, setzen sich mit wenigen Ausnahmen (*Chon. sarcinulata* und die Pterineen) in aufsteigender Entwickelung fort.

Dazu kommen neu hinzu:

Calceola sandalina Linn.
Spirifer concentricus Schnur.
Camarophoria microrhyncha F. Roem. (Schnur giebt sie auffallender Weise aus den „obersten Kalkbänken dicht unter dem Dolomit“ an.)
Bellerophon sp.
Zahlreiche Korallen, besonders *Favosites*- und *Cystiphyllum*-Arten.
Acroculia prisca Goldf.
Orthis tetragona F. Roem.

Orthis Eifliensis de Vern.
Leptaena subtetragona F. Roem.
Leptaena irregularis F. Roem.
Spirifer? insculptus Phill. (*aculeatus* Schnur).
Camarophoria? conf. *protracta* Sow. (*subtetragona* Schnur).
Rhynchonella aptycta Schnur.
Rhynchonella triloba Sow. (*fornicata* Schnur).
Pentamerus galeatus Dalm. var. *globus* Bronn.
Retzia prominula F. Roem.
Bronteus alutaceus Goldf.
Leptaena palma Kayser.
Spirifer Schultzei Kayser.

Von diesen Arten sind mehrere, die später sehr häufig werden, wie *Leptaena subtetragona, Orthis Eifliensis, Chonetes minuta,* noch verhältnissmässig selten. Am häufigsten von allen sind, abgesehen von den in allen Horizonten des Kalkes sehr verbreiteten *Atrypa reticularis* und *Athyris concentrica,* welche jedoch die spätere Mannigfaltigkeit an Varietäten hier noch nicht entwickelt haben, *Spir. concentricus, Spir. speciosus, Spir. curvatus, Rhynch. parallelepipeda, Merista plebeja, Camarophoria microrhyncha* und *Pentamerus galeatus.* Diese Formen, wenn auch wie fast alle übrigen genannten in die obere Hälfte der Calceola-Schichten fortsetzend, haben hier ihren Culminationspunkt erreicht und können daher für das untere Niveau der Calceolabildungen als besonders charakteristisch bezeichnet werden.

Die Fauna des oberen Theiles der Calceola-Schichten ist wesentlich reicher als die des unteren. Auch sind die Versteinerungen viel verbreiteter und fast überall zu finden, wo die betreffenden Schichten aufgeschlossen sind. Abgesehen von *Chonetes sarcinulata* und den Pterineen gehen fast alle Arten der unteren Abtheilung in die obere über, wenn auch, wie bereits bemerkt, zum Theil mit abnehmender Häufigkeit. Dazu kommen nun aber noch zahlreiche neue hinzu:

Retzia ferita v. Buch.
Spirifer elegans (diluvianus) Steining. (meist klein und kurzflüglig; die langflügligen Formen viel seltener; besonders bei Blankenheim und Sötenich).

Retzia lens Phill. (*dividua* Schnur).
Rhynchonella Wahlenbergi Goldf. (*Goldfussi* Schnur).
Rhynchonella conf. *bifera* Phill. (*elliptica* Schnur).
Productus subaculeatus Murch.
Zaphrentis Nöggerathi Edw. H.
Monticulipora fibrosa Goldf.
Spirifer laevicosta Val. (grosse, ungeflügelte Form, nur in der Prümer Mulde häufiger).
Athyris concentrica v. Buch var. *Eifliensis* Schnur.
Atrypa reticularis Linn. var. *latilinguis* Schnur (nur am Südostabfalle des Henzelberges bei Loogh häufig).
Camarophoria rhomboidea Phill. (*bijugata* und *brachypticta* Schnur).
Rhynchonella pugnus Martin (*pugnoides* Schnur).
Rhynchonella tetratoma Schnur.
Rhynchonella procuboides Kayser.
Murchisonia sp.
Strophalosia productoides Murch.
Conocardium aliforme Sow.
Spirifer avirostris Kayser (nur in der Prümer Mulde häufiger).
Hadrophyllum pauciradiatum Edw. H.
Leptaena caudata Schnur.
Spirifer? macrorhynchus Schnur.
Leptaena anaglypha Kayser.
Receptaculites sp.
Spirifer simplex Phill.

Als besonders charakteristisch für die obere Abtheilung und zugleich häufig vorkommend nennen wir von diesen Arten *Retzia ferita*, *Orth. Eifliensis*, *Spir. elegans*, *Retzia lens*, *Anopl. lepida*. Ebenfalls recht bezeichnend, wenn auch seltener, sind *Rhynch.* conf. *bifera* Phill., *Camar. rhomboidea*, *Rhynch. pugnus*, *Rhynch. procuboides*, *Atrypa reticularis* var. *latilinguis*, *Zaphrentis Nöggerathi* etc. *Spir. speciosus* ist zwar in den unteren Schichten dieser Abtheilung noch recht häufig, doch macht sich in den oberen bei ihm, wie bei *Spir. curvatus*, *Spir. concentricus* und *Spir. subcuspidatus* bereits eine entschiedene Abnahme in der Häufigkeit bemerkbar. *Calceola sandalina* dagegen ist in der ganzen Abtheilung womöglich noch häufiger als im unteren Calceola-Niveau.

Die obere Grenze dieser Abtheilung pflegt durch einen ausserordentlichen Korallenreichthum ausgezeichnet zu sein. Während Korallen bis dahin nur ausnahmsweise in grösserer Menge auftraten, entwickeln sie sich jetzt in solcher Fülle, dass sie ganze Schichten fast allein zusammensetzen. Besonders sind es die verschiedenen Favosites-, Alveolites- und Cyathophyllum-Arten und Stromatopora, welche diese Korallenanhäufungen bilden, daneben aber auch Zaphrentis- und Hadrophyllum-Arten, welche ich tiefer nie gefunden habe.

Werfen wir einen vergleichenden Blick auf die Fauna des unteren und des oberen Calceola-Niveau, die übrigens, wie petrographisch, so auch paläontologisch durch allmälige Uebergänge mit einander verbunden sind, so sehen wir, dass fast sämmtliche Formen der unteren Abtheilung auch in der oberen vorhanden sind. Dagegen treten in der oberen viele in der unteren noch nicht vorhandene auf. Nur wenige Arten haben im unteren Niveau das Maximum ihrer Entwickelung; für die meisten tritt dasselbe erst im oberen auf. Hieraus ergiebt sich für die oberen Calceola-Schichten im Vergleiche zu den unteren eine steigende Entwickelung des organischen Lebens. Wie wir sehen werden, nimmt dasselbe weiter aufwärts noch zu.

In Belgien ist das Studium der Vertheilung der Petrefacten durch die Calceola-Schichten mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, die besonders aus dem Umstande entspringen, dass unmittelbar über den Cultrijugatus-Schichten compacte Kalksteine auftreten, die ausser Korallen nur sehr sparsame Fossilreste enthalten. Aber auch in den über diesen Kalksteinen folgenden mergligen Schichten sind Versteinerungen viel weniger häufig als in der Eifel. Viele Formen, wie z. B. die für das obere Calceola-Niveau der Eifel so charakteristische *Retzia ferita*, kennt man aus Belgien bis jetzt noch nicht. Ich habe daher nicht ermitteln können, ob die verticale Vertheilung der Petrefacten in den belgischen Calceola-Bildungen eine ähnliche ist wie in der Eifel.*)

---

*) Es sei hier erwähnt, dass ich in der Gegend von Couvin folgende, weder von Gosselet, noch von Dewalque aufgeführte Fossilien gesammelt habe:

Pentamerus galeatus Dalm. var. *globus* Bronn.

2. Stringocephalen-Bildungen.

Crinoiden-Schicht, Grenz-Horizont zwischen Calceola- und Stringocephalen-Bildungen. Wenn man sich auf dem Fahrwege von Wiesbaum nach Kerpen nach letzterem Orte begiebt, so wird man bald nach Ueberschreitung der Muldengrenze einen langen, schmalen, sich als niedrigen Rücken erhebenden Hügelzug vor sich sehen, an dessen Nordwestseite der Weg von Bärendorf nach Nollenbach entlang läuft. Bei Bärendorf niedrig beginnend, erhebt sich dieser Zug in seinem nordöstlichen Fortstreichen bald zu einer ansehnlichen, jedoch durch dichte Ueberwachsung ganz verdeckten Klippenpartie, die als waldige Kuppe in markirter Weise in der Landschaft vortritt. Mit wechselnder Höhe lässt sich derselbe Hügelzug von dort in gerader Linie über Nollenbach bis in die Nähe des Dorfes Ahhütte verfolgen. Nordwestlich Kerpen bildet der erwähnte Weg von Wiesbaum und ein kleiner neben der Strasse hinfliessender Bach eine Bresche in dem an dieser Stelle unbewachsenen Zuge. Untersucht man nun das Gestein desselben, so nimmt man mit Erstaunen wahr, dass dasselbe fast ganz aus Bruchstücken, besonders Stielgliedern von Crinoiden besteht, die mit kleinen Korallenbruchstücken, Brachiopoden- und Bryozoen-Resten (*Retepora*, *Fenestella*) gemengt, eine meist lockere Schicht von 20 bis 30 Fuss Mächtigkeit zusammensetzen. Im Liegenden dieser Crinoiden-Schicht hat man die Korallenlager des oberen Calceola-Niveau, im Hangenden feste Kalkschichten mit Stringocephalen. Steigt man von Nollenbach die in's Ahbachthal führende, zwischen Kerpen und Nieder-Ehe in dasselbe einmündende Schlucht hinab, so durchschneidet man die ganze Folge der Stringoce-

---

Cyrtina heteroclita Defr.
Camarophoria rhomboidea Phill.
Rhynchonella procuboides Kayser.

Rhynch. primipilaris der belgischen Autoren aus den Calceola-Schichten ist nicht die echte *primipilaris* v. Buch, die sich durch niedergedrückte Gestalt und mehrfache Dichotomie der scharfen Rippen am Rande auszeichnet, sondern *parallelepipeda* Bronn (*angulosa* Schnur). *Rhynch. Wahlenbergi* ist Schnur's *Goldfussi*. Der in der Eifel in diesem Niveau sehr seltene *Spir. simplex* ist im Belgischen (zwischen Couvin und Olloy) häufig.

phalenkalke. Anfänglich steil südöstlich einfallend, ändern sie ihr Einfallen bald nach Nordwesten. Weiter nach Südosten zu wird das Einfallen allmälig flacher, so dass die Kuppe des Henzelberges noch aus Stringocephalenkalk besteht. Unter derselben kommt aber sowohl am nordwestlichen als am südöstlichen Abhange des Berges die Crinoidenschicht wieder zu Tage (vergl. das Profil Taf. VI., Fig. 3). Dieselbe besitzt die gleiche Zusammensetzung wie in der Gegend von Kerpen und Nollenbach und lässt sich auch in diesem Theile der Mulde auf eine weite Erstreckung bis Nohn verfolgen, wo sie auf den Feldern gegen Ahhütte sich sehr ausbreitet.

Ich habe die Crinoidenschicht als durchgehenden Horizont in sämmtlichen Kalkmulden wiedergefunden. So ist dieselbe in der Lommersdorfer Mulde bei Ahrhütte im Ahrthale, auf der Höhe der rechten Thalseite, neben dem kleinen Einschnitte der Dollendorfer Chaussée im Liegenden der Stringocephalenschichten trefflich aufgeschlossen. Sie bildet hier einen kleinen Sattel, der auch auf der gegenüberliegenden Thalseite zu beobachten ist (vergl. das Profil Taf. VI., Fig. 4). Verfolgt man das Ahrthal von hier aufwärts, so sieht man über der Crinoiden-Schicht compacte dunkelgraue Kalkbänke folgen, die stellenweise stark mit Eisenoxyd imprägnirt, in steiler Felswand über der Blankenheimer Chaussée aufragen. Bei dem Meilenstein 1,01 liegt die Muldenaxe; das bis dahin nordwestliche Einfallen ändert sich in südöstliches. Zwischen den Meilensteinen 0,92 und 0,90 tritt im Liegenden der stark dolomitisirten Stringocephalenkalke die Crinoidenschicht wieder zu Tage, aus einem Conglomerate von Crinoiden-Stielgliedern und kleinen und grossen Korallenstücken zusammengesetzt. Unter derselben folgen gegen den Muldenrand die Kalke und Mergel der Calceola-Schichten.

In der Gerolsteiner Mulde ist die Crinoiden-Schicht am Abhange der Aarley (Sonnenberg) über Pelm zu beobachten. Im südwestlichen Fortstreichen bildet dieselbe mit flach nördlichem Einfallen die oberste Decke des Höhenzuges auf der linken Seite der Kyll (vergl. Taf. VI., Fig. 5, rechter Theil des Profils; die Crinoiden-Schicht ist durch den Buchstaben x, das Korallenniveau durch z bezeichnet) und die Basis, auf welcher die kleine, dem Stringocephalen-Niveau angehörige Dolomitpartie der Gerolsteiner Ruine, und weiter westlich die

des Jakobskopfes liegt. Im Süden dieses Zuges erscheint die Crinoiden-Schicht vermöge einer leichten Schichtenfaltung noch einmal als Basis des kleinen und des grossen Heiligenstein zwischen Gerolstein und dem Geesbache (siehe Fig. 5), in nordwestlicher Richtung zieht sie, immer mit südlichem Einfallen, am Heiligenbildchen am Fusswege von Gerolstein nach Gees, wo sie sehr typisch ausgebildet ist, über den Geesbach hinüber, um dort unter den vulkanischen Tuffen der Aarley zu verschwinden. Im Norden der Kyll ist die Crinoiden-Schicht mit reicher Fauna, aber weniger klarer Entwickelung unter dem grotesken Dolomitfelsen der Auburg zu beobachten und ebenso an vielen Stellen unter der Dolomitpartie im Norden von Gerolstein, auf deren Höhe der Krater der Papenkaule liegt. Profil Fig. 6 veranschaulicht ihr Auftreten am Abhange über der Kyll und zeigt zugleich das durch mehrfache Dislocationen innerhalb der Dolomitmasse bedingte, wiederholte Uebereinanderauftreten dieser Schicht.

Was die Beschaffenheit der Crinoiden-Schicht betrifft, so ist dieselbe meist eine ähnliche wie in der Hildesheimer Mulde; nur ist sie nicht überall so mächtig und so rein entwickelt wie dort. Manchmal treten die Crinoiden sehr zurück gegen Korallen und in solchen Fällen ist die Abgrenzung der Crinoiden-Schicht gegen die Korallenlager des oberen Calceola-Niveau, wo solche entwickelt sind, schwierig durchzuführen. Andererseits finden sich zuweilen Crinoiden-arme Einlagerungen in derselben, durch welche die Mächtigkeit der Schicht zusammenschrumpfen kann. Aber vorhanden ist sie überall, wenn auch oftmals durch starke Dolomitisirung weniger kenntlich geworden.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Fauna über. Dieselbe ist vor Allem ausgezeichnet durch die ganz ausserordentliche Entwickelung von Crinoiden. Während dieselben bis dahin immer nur vereinzelt auftraten und eine durchaus untergeordnete Rolle spielten, entfalten sie jetzt plötzlich einen ungemeinen Reichthum an Arten und Individuen. Die bei weitem überwiegende, wenn nicht die gesammte Masse der Crinoiden, welche der Eifler Kalk in so ausgezeichneter Schönheit liefert und deren wunderbare Mannigfaltigkeit uns erst neuerdings durch die ausgezeichnete Monographie von Schultze (Denkschriften der Wiener Akad. Bd. XXVI. 1867) vor Augen ge-

führt worden (der Reichthum ergiebt sich am sprechendsten aus der Thatsache, dass man in der Crinoiden-Schicht bereits über 70 gute Species kennt, während aus dem gesammten englischen Devon nur 8 Arten bekannt sind), stammt aus dieser einen Schicht. Aber auch was die Mollusken, besonders die Brachiopoden betrifft, so übertrifft die Crinoiden-Schicht alle übrigen Horizonte des Eifler Kalkes an Artenreichthum. Das organische Leben hatte während der Ablagerung dieser Schicht seinen Culminationspunkt erreicht. Die Schicht bildet daher allenthalben eine Hauptfundgrube der Eifler Petrefaktensammler.

Bei Nollenbach, Kerpen und Ahhütte sammelte ich folgende Arten:

Zahlreiche Crinoiden, besonders Stielglieder.*)
Zahlreiche kleine Korallen, besonders *Favosites dubia* Blainv., *Fav. polymorpha* Goldf., *Heliolites porosa* Goldf. etc.
Mehrere Arten von *Retepora, Fenestella.*
Orthis Eifliensis de Vern.
Atrypa reticularis Linn.
Atrypa reticularis var. *aspera* Schloth.
Athyris concentrica v. Buch.
Calceola sandalina Linn.
Streptorhynchus umbraculum Schloth. (in den schönsten, grössten Exemplaren).
Leptaena rhomboidalis Wahl.
Rhynchonella primipilaris v. Buch.
Rhynchonella primipilaris v. Buch var. *pentagona* Goldf.
Anoplotheca lepida Goldf.
Cyrtina heteroclita Defr. (kleine scharfrippige Abänderung).
Retzia lens Phill. (*dividua* Schnur).
Spirifer Davidsoni Schnur.
Spirifer elegans (diluvianus) Steining.
Orthis canalicula Schnur.
Athyris concentrica v. Buch, var. *Eifliensis* Schnur, var. *gracilis* Sandb.
Bellerophon tuberculatus d'Orb.
Leptaena subtetragona F. Roem.

---

*) Dieselben sind in der Liste am Ende der Arbeit zusammengestellt.

Camarophoria rhomboidea PHILL. (*bijugata* und *brachypticta* SCHNUR).
Chonetes minuta GOLDF.
Productus subaculeatus MURCH.
Nucleospira lens SCHNUR.
Leptaena caudata SCHNUR.
Rhynchonella procuboides KAYSER.
Orthis striatula SCHLOTH. (klein).
Davidsonia Bouchardiana DE VERN.
Davidsonia Verneuili BOUCH.
Spirifer Urii FLEMM. (*unguiculus* SOW., *inflatus* SCHNUR).
Stringocephalus Burtini DEFR.
Spirifer canaliferus VAL. (*aperturatus* SCHLOTH.)
Spirifer undiferus F. ROEM.
? Rhynchonella Schnurii DE VERN.
Murchisonia sp.
Spirifer? macrorhynchus SCHNUR.
Pleurotomaria sp.
Spirifer Verneuili MURCH. (grosse Exemplare mit mässig hoher Area).
Streptorhynchus? lepidus SCHNUR.
Rhynchonella triloba SOW.
Mystrophora (nov. gen.) *areola* QUENST.
Crania proavia GOLDF.

In der Gegend von Gerolstein (besonders an der Auburg, am Jakobskopf und Ostabhang des kleinen Heiligenstein) fand ich ausserdem:

Lepidocentrus Eifelianus MÜLL. (Täfelchen in grosser Menge, Stacheln seltener).
Terebratula sacculus MART.
Merista plebeja SOW.
Atrypa reticularis LINN. var. *plana* KAYSER.
Rhynchonella Wahlenbergi GOLDF. (*Goldfussi* SCHNUR).
Cryphaeus punctatus STEINING. (*arachnoides* HÖNINGH.)
Cypricardia lamellosa SANDB.
Conocardium aliforme SOW.
Orthoceras pusillum SÄMANN.
Chonetes armata DE VERN.

Spirifer? insculptus Phill. (*aculeatus* Schnur).
Retzia longirostris Kayser.
Holoptychius sp.
Rhynchonella parallelepipeda Bronn (*augulosa* Schnur).
Gyroceras Eifliense Arch. Vern., *ornata* Goldf. var.
Orthis venusta Schnur.
Dentalium sp.
Cyrtina undosa Schnur.
Retzia ferita v. Buch.
Conularia Gerolsteinensis Arch. Vern.

An verschiedenen Stellen der Prümer Mulde (besonders zwischen Giesdorf und Romersheim, sowie zwischen Weinsheim und Schwirzheim) fand ich ferner:

Pentamerus galeatus Dalm. var. *multiplicatus* F. Roem.
Rhynchonella coronata Kayser.
Spirifer avirostris Kayser.
Rhynchonella tetratoma Schnur.
Rhynchonella acuminata Mart.
Baryphyllum praecox F. Roem.
Leptaena anaglypha Kayser.
Orthoceras nodulosus Schloth.
Receptaculites sp.
Phacops latifrons Bronn.
Pentatremites Eifliensis F. Roem.
Rhynchonella livonica v. Buch.
Acroculia sp.

Von den genannten Arten ist — selbst wenn man von den Crinoiden ganz absieht — etwa die Hälfte neu. Von den neuen Formen sind am häufigsten: *Rhynch. primipilaris* und var. *pentagona, Spir. Davidsoni, Orth. canalicula* und *Davidsonia Verneuili. Spir. avirostris, Rhynch. coronata, Pentam. galeatus* var. *multiplicatus* sind nur in der Prümer, *Terebratula sacculus* und *Atrypa reticularis* var. *plana* nur in der Gerolsteiner Mulde einigermaassen häufig. Von den bereits in tieferen Niveaus vorhandenen Arten sind häufig: *Streptorh. umbraculum, Orthis Eifliensis, Cyrt. heteroclita, Anopl. lepida; Camar. rhom-*

boidea, *Rhynch. Wahlenbergi* und *Product. subaculeatus* sind etwas seltener, aber doch häufiger als bis dahin.

Was die in tieferen Niveaus besonders verbreiteten Formen betrifft, so ist *Calceola* zwar noch recht häufig. Dagegen kommen *Spir. curvatus*, *Spir. concentricus* und *Lept. lepis (?)* nicht mehr vor. *Spir. speciosus* und *Spir. laevicosta* sind nur in der Prümer Mulde in einer in ihrer Stellung nicht ganz sicheren Schicht (von der sogleich die Rede sein wird) an der Basis der Crinoiden-Schicht vorhanden. *Retzia ferita* und *Rhynch. parallelepipeda* sind bereits sehr selten geworden. Diese Thatsachen in Verbindung mit dem starken Contingent neu hinzutretender Formen lassen die Crinoiden-Schicht als einen Wendepunkt in der Geschichte des Eifler Kalkes erscheinen. Die Verbindung mit den oberen Calceola-Schichten ist, wie das bei zwei unmittelbar auf einander folgenden, petrographisch kaum abweichenden Niveaus kaum anders möglich ist, durch viele gemeinsame Arten vermittelt. Dagegen weisen unter den neu hinzutretenden Arten *Stringocephalus Burtini* (meist noch klein und selten), *Spir. undiferus*, *Spir. Urii*, *Rhynch. Schnurii (?)*, sowie die Pleurotomaria-, Murchisonia-, Dentalium-, Conularia- und Bellerophon-, überhaupt die viel zahlreicheren Gastropoden-Arten auf eine viel engere Verbindung mit den Stringocephalenkalken. Ich sehe daher die Crinoiden-Schicht als Grenzhorizont zwischen Calceola- und Stringocephalen-Bildungen an, doch so, dass ich sie als Basis zu der letzteren ziehe.

Es ist schliesslich noch zu erwähnen, dass die Crinoiden-Schicht an vielen Stellen durch eine wenig mächtige Mergelschicht von den oberen Calceola-Bildungen getrennt wird. Diese Mergel treten besonders dort auf, wo bedeutendere Korallenanhäufungen im oberen Calceola-Niveau fehlen. Besonders entwickelt sind sie in der Prümer Mulde, wo sie an der Basis der Crinoiden-Schicht ein constantes Niveau zu bilden scheinen, welches auch paläontologisch durch das Auftreten ganz bestimmter Arten ausgezeichnet ist. Hierzu gehören namentlich *Rhynch. coronata*, *Pentam. galeatus* var. *multiplicatus*, *Spir. avirostris*, *Leptaena anaglypha*, *Baryphyllum praecox*, *Pentatremites Eifliensis;* daneben auch *Spirifer laevicosta* und *Spir. speciosus* in ziemlicher Häufigkeit. Unter der Mergelschicht tritt die gewöhnliche Fauna der oberen Calceola-Bildungen auf. Profil Taf. VI. Fig. 7 veranschaulicht diese Verhältnisse und

bietet gleichzeitig ein Beispiel für die im ganzen westlichen Theile der Prümer Mulde ausgebildete ausserordentliche Schichtenfaltung, die im vorliegenden Falle durch das Auftreten ganz bestimmter Fossilien unzweifelhaft bewiesen wird (vergl. die Erläuterung des Profils am Schlusse der Arbeit). Aus diesen Verhältnissen, die sich in ähnlicher Weise in der Blankenheimer Mulde (Galgenacker nordöstlich der Stadt) und bei Sötenich wiederholen, geht hervor, dass an solchen Stellen, wo die Korallenentwickelung in den oberen Calceola-Kalken spärlicher war, die eigenthümliche Fauna der Crinoiden-Schicht bereits früher begonnen und mit den letzten Vertretern des genannten tieferen Niveaus noch eine Zeitlang zusammen existirt haben muss.

Eigentliche Stringocephalen-Schichten. Die über der Crinoiden-Schicht folgenden Stringocephalenkalke zeichnen sich vor der älteren Kalkbildung der Calceolaschichten durch ihre viel reiner kalkige Zusammensetzung aus. Nur in dem unteren Theile kommen noch zuweilen merglige Schichten vor; im Allgemeinen aber besteht die ganze Schichtenfolge aus sehr reinen, meist dichten, nur selten etwas krystallinischen, hellbläulich- bis röthlichgrauen Kalksteinen, die in $1\frac{1}{2}$ bis 2′ mächtige Bänke getheilt zu sein pflegen. Wie in Belgien, so ist auch in der Eifel der Kalkstein dieses Niveaus grösstentheils dolomitisirt. Leider sind dadurch die eingeschlossenen organischen Reste meistentheils zerstört oder doch fast unkenntlich, und ein eingehenderes Studium ihrer Verbreitung in der Kalkmasse nahezu zur Unmöglichkeit geworden. Die Dolomite der Eifel treten mit allen diesem Gestein eigenen Charakteren auf, grotesken Felsformen, Höhlen, eigenthümlich spaltenförmig configurirten Thälern mit versinkenden und plötzlich wieder hervorbrechenden Bächen (Allendorfer Thal in der Lommersdorfer Mulde; Hersdorfer und andere Bäche in der Prümer Mulde; Mühlenborner Thal), öden Plateaus etc. Von practischer Bedeutung sind die Brauneisensteinlager des Dolomites, die bei Lommersdorf, Dahlem, Sötenich und anderen Orten gewonnen werden. Da ihr Vorkommen ein durchaus unregelmässig nesterartiges ist und sie von Letten und Sand begleitet zu sein pflegen, so müssen sie wohl als Zersetzungsproducte des Kalksteines betrachtet werden, die vielleicht mit dessen Dolomitisirung zusammenhängen. Wenigstens schien mir in

verschiedenen Mulden die Häufigkeit der Eisensteinvorkommnisse der Stärke der Dolomitisation ungefähr zu entsprechen. Wegen ihrer Verbreitung hauptsächlich in den inneren Theilen der Kalkmulden sind die Dolomite zuweilen, so von Steininger, als bestimmtes Niveau dem gewöhnlichen Kalkstein gegenübergestellt worden. Jedoch mit Unrecht; die Dolomitisirung ist vielmehr ein später, von einem bestimmten Niveau ganz unabhängiger Process. Auf den Plateaus sind gewöhnlich auch die Calceola-Schichten dolomitisirt, auch wo dieselben von mergliger Beschaffenheit sind; und nördlich Esch (in der Lommersdorfer Mulde) sieht man bei einem einzelnen Gehöfte sogar die mergligen Schichten unmittelbar über dem oolithischen Rotheisenstein des Cultrijugatus-Niveaus in Dolomit verändert.

Die Stringocephalenkalke übertreffen die Calceolakalke weitaus an Mächtigkeit. Meinen Berechnungen zufolge muss ihre Dicke in der Prümer Mulde, am Nordwestrande der Büdesheimer Oberdevon-Mulde, 1000 bis 1200′ betragen. Die bei weitem grössere Hälfte der Eifler Kalkmassen besteht somit aus Stringocephalenkalk.

Gehen wir nun zur Betrachtung der Fauna über. Dieselbe ist da, wo die Schichten der Dolomitisirung entgangen sind, eine recht reiche. Die compacten Kalkbänke bestehen zum überwiegenden Theile aus Korallen, zwischen denen zahlreiche Gastropoden, einige wenige Conchiferen, Brachiopoden und Cephalopoden auftreten, ganz ähnlich wie bei Paffrath, der berühmten rheinischen Localität. Die mehr mergligen Schichten dagegen, die wie bemerkt zuweilen im unteren Theile, direct über der Crinoiden-Schicht, auftreten, pflegen vorherrschend Brachiopoden, Cephalopoden und Trilobiten, daneben auch Gastropoden zu enthalten. Im Allgemeinen ist die obere Kalkbildung der Stringocephalenkalke im Gegensatze zur unteren der Calceolakalke durch Brachiopodenarmuth und Reichthum an Gastropoden charakterisirt, ganz ebenso, wie dies in Belgien, Westfalen etc. der Fall ist.

In den mergligen Schichten über dem Crinoiden-Niveau habe ich in der Gerolsteiner Mulde (besonders im Eisenbahneinschnitt bei Pelm und einige Minuten östlich von diesem

Orte, am Hange gleich nördlich über der Strasse nach Kirchweiler) folgende Arten gesammelt*):

Stringocephalus Burtini Defr. (junge Individuen in grosser Menge).
Spirifer undiferus F. Roem.
Phacops latifrons Bronn.
Cyrtoceras lineatum Goldf.
Atrypa reticularis Linn. var. *aspera* Schloth.
Calceola sandalina Linn. (ziemlich häufig).
Retzia Pelmensis Kayser.
Spirifer Urii Flemm. (*unguiculus* Sow.; *inflatus* Schnur).
Bellerophon sp.
Athyris concentrica v. Buch.
Favosites Goldfussi Edw. H.
Favosites polymorpha Goldf.
Cyathophyllum quadrigeminum Goldf.
Rhynchonella Schnurii de Vern.
Cyrtoceras depressum Goldf.
Gyroceras ornatum Goldf. var. *Eifliense* Arch. Vern.
Cyrtoceras tetragonum Arch. Vern.
Proetus sp.
Turbo armatus Goldf.
Terebratula? amygdalina Goldf.

Eine ziemlich reiche Fauna schliessen die unteren Stringocephalen-Schichten bei Blankenheim ein. Am sogenannten Galgenacker nordöstlich der Stadt und vorzüglich am nördlichen Abhange der Schlucht im Westen von Blankenheim, in welcher die Chaussee nach Dahlem und Stadtkyll aufsteigt, sammelte ich auf den Feldern:

Spirifer mediotextus Arch. Vern. var.
Athyris concentrica v. Buch (aufgeblähte, grosse Abänderung, mit verhältnissmässig schmalem, aber stark ausgeprägtem Sinus und Sattel).
Chonetes crenulata F. Roem.
Cyrtina heteroclita Defr, (Varietät mit scharfen Falten).

---

*) Vergl. die Anmerkung S. 314.

Stringocephalus Burtini Defr. (ziemlich grosse Exemplare).
Avicula sp.
Cyrtoceras sp.
Productus subaculeatus Murch.
Cypridina sp.
Bellerophon sp.
Calceola sandalina Linn. (sehr selten).

Es ist bemerkenswerth, dass *Calceola sandalina* in den Mergeln unmittelbar über der Crinoidenschicht noch vorkommt. Höher hinauf geht sie jedoch meinen Erfahrungen nach nicht.

Eine reiche Fundstätte für Stringocephalenkalk-Versteinerungen ist Sötenich. Die Stringocephalen-Schichten beginnen hier über der Crinoiden-Schicht (die wenige Schritte vom Ausgange der Münchrather Schlucht oberhalb Sötenich, auf der rechten Seite der Urft, etwa bei den Meilensteinen 1,55 und 1,56 ansteht), zunächst mit mergligen Kalken. Ich habe hier gesammelt:

Spirifer undiferus F. Roem.
Spirifer mediotextus Arch. Vern. var.
Atrypa reticularis Linn. var. *aspera* Schloth.
Athyris concentrica v. Buch (bauchige Varietät).
Cyrtina heteroclita Defr.
Stringocephalus Burtini Defr. (klein).
Rhynchonella Schnurii de Vern.
Spirifer Urii Flemm.
Turbo armatus Goldf.

Darüber folgen compacte Kalksteinbänke, welche die Münchrather Schlucht unweit ihres Ausganges unter spitzem Winkel schneidend, die hohe, kahle Kuppe des Wachtberges auf deren rechter Seite zusammensetzen. Diese Schichten enthalten zahlreiche, ziemlich grosse Exemplare von Stringocephalus; namentlich aber sind die Schichten etwas weiter aufwärts mit zahllosen, zum Theil ausserordentlich grossen (bis 6″ Länge erreichenden) Individuen erfüllt. Darüber folgen weiter graublaue Kalkmergel, in denen mehrere ältere Versuchsschächte stehen. Das Haldenmaterial enthält *Spir. mediotextus* in grosser Häufigkeit, daneben seltener *Spir. undiferus,*

Atrypa reticularis var. *aspera*, *Athyris concentrica*, und zwar immer dieselbe bauchige Varietät, und *Chonet. crenulata*. Dieselben Versteinerungen findet man in der Verlängerung dieser Schichten auf dem sogenannten Heidenacker längs des Weges nach Keldenich. Ich habe hier ausserdem noch folgende Arten gesammelt:

Lucina proavia Goldf.
Conocardium aliforme Sow.
? *Pleurotomaria delphinuloides* Schloth.
Bellerophon lineatus Goldf. (*striatus* Bronn).
Murchisonia bilineata Goldf.
Spirifer hians v. Buch.
Pentamerus galeatus Dalm. var. *globus* Bronn.
Aulopora repens Knorr.
Euomphalus laevis Arch. Vern.
Euomphalus serpula de Kon.
Orthis striatula Schloth.
Leptaena rhomboidea Wahl.
Myalina sp.
Allorisma sp.
Cypridina sp.

Im Hangenden dieser Schichten, in der Umgebung der alten Grube Girzenberg ist der Kalkstein stark dolomitisirt. In den zum Theil ganz zersetzten Schichten findet sich *Uncites gryphus* Schloth. in sehr grossen Exemplaren nicht selten.

Aehnliche Verhältnisse beobachtet man in der Kerpener Mulde. Die mergligen Schichten über der Crinoiden-Schicht enthalten neben Stringocephalus und anderen charakteristischen Versteinerungen der Eifler Stringocephalen-Schichten, also besonders *Spir. undiferus*, *Spir. Urii* und *Rhynch. Schnurii*, zuunterst zuweilen noch *Calceola sandalina*. Darüber folgen compacte Kalkbänke. Unweit der Mündung der von Nollenbach in südöstlicher Richtung in den Ahbach führenden Schlucht und in denselben Schichten auf der Höhe des linken Thalrandes des Ahbachs, unweit der Muldenaxe (vergl. Profil Taf. VI., Fig. 3) und somit im oberen Niveau der Stringocephalenkalke fand ich folgende Arten:

Spirifer Urii Flemm. (sehr häufig).
Solen sp. (sehr kleine Art).
Bellerophon sp.
Euomphalus trigonalis Goldf.
Euomphalus conf. *Labadeyi* Arch. Vern.
Murchisonia bilineata Goldf.
Murchisonia angulata Phill.
Productus subaculeatus Murch.
Acroculia prisca Goldf.
Stringocephalus Burtini Defr.
Spirifer undiferus F. Roem.
Euomphalus conf. *planorbis* Arch. Vern.
Megalodon cucullatum Sow.
? *Macrocheilus arculatum* Schloth. (klein).
Dentalium subcanaliculatum Sandb.
Gomphoceras inflatum Goldf.

In der Verlängerung derselben Schichten gleich südlich Kerpen findet sich zuweilen *Uncites gryphus* Schloth.

Stellt man die von den verschiedenen Punkten angegebenen Fossilien zusammen, so ergeben sich über 40 Species, was in Anbetracht der für die Conservirung der organischen Reste so nachtheiligen Dolomitisirung auf eine Fauna schliessen lässt, welche derjenigen der Calceola-Schichten nur wenig nachstehen dürfte. Doch hat dieselbe mit dieser letzteren ihres abweichenden Facies-charakters wegen nur wenig Aehnlichkeit. Von den 40 Arten ist nicht mehr als der vierte Theil mit dem oberen Calceola-Niveau gemeinschaftlich, die übrigen drei Viertel sind neu. Auch die Zahl der mit der Crinoidenschicht gemeinschaftlichen Arten ist aus demselben Grunde gering. Doch sind die Brachiopoden fast sämmtlich bereits in der Crinoiden-Schicht vorhanden; ebenso eine Anzahl Gastropoden.

Wenn auch obige Daten über und über genügen, um die vollständige Uebereinstimmung der Eifler Stringocephalenkalke mit denjenigen der typischen Localität von Paffrath darzuthun, so sind sie doch zu spärlich, um eine ähnliche Unterscheidung verschiedener paläontologischer Niveaus zu erlauben, wie wir sie für die Calceola-Schichten durchzuführen vermochten. Doch sei schon hier ein Punkt hervorgehoben, der vielleicht bei späteren Versuchen einer Gliederung der Stringocephalen-

kalke Beachtung verdienen möchte, nämlich die Thatsache, dass *Uncites gryphus* erst später aufzutreten scheint, als *Stringocephalus Burtini.* Dieser findet sich überall schon in den untersten Bänken, jener an den zwei Punkten, wo ich ihn in der Eifel kenne, erst im oberen Niveau der Stringocephalen-Schichten. Ich möchte mir schliesslich noch eine Bemerkung erlauben. Seite 52 seines Mémoire etc. glaubt nämlich Gosselet für den Stringocephalenkalk des südlichen Belgien ein unteres, durch *Spirifer subcuspidatus,* und ein oberes, durch *Spir. canaliferus (aperturatus)* bezeichnetes Niveau unterscheiden zu können. Im Stringocephalenkalke der Eifel, einschliesslich der Crinoiden-Schicht, ja bereits in den obersten Schichten der Calceolakalke, kommt *Spir. subcuspidatus* nicht mehr vor. Dagegen ist *Spir. mediotextus* eine der bezeichnendsten Formen der unteren Abtheilung des Eifler Stringocephalenkalkes. Bei der ausserordentlichen Aehnlichkeit der beiden Spiriferen, die auch mich lange Zeit die Art des Stringocephalenkalkes mit derjenigen der mittleren und tieferen Calceolaschichten verwechseln liess, möchte ich glauben, dass auch der in Belgien im gleichen Niveau auftretende *S*pirifer zu *mediotextus* gehöre und nur irrthümlich als *subcuspidatus* bestimmt sei.

III. Obere merglig-kalkige Bildungen.
(Ober-Devon.)

1. Cuboides-Schichten.

Nähert man sich auf der grossen Strasse von Prüm dem Dorfe Büdesheim, so sieht man einige Minuten von den ersten Häusern des Ortes entfernt, kurz ehe die Chaussee in den Büdesheimer Thalgrund eintritt, die stark dolomitisirten Stringocephalenkalke eine mehr merglige Beschaffenheit annehmen. Gleichzeitig macht die dem Stringocephalenkalke gewöhnliche Absonderung in dicke Bänke einer mehr plattigen Schichtung Platz und in Verbindung damit entwickelt sich eine knollige oder kramenzelartige Structur, die namentlich auf der angewitterten Schichtoberfläche in zahlreichen knotigen und nierenförmigen Hervorragungen sich äussert. Nach oben nimmt der merglige Charakter immer mehr zu und es entstehen hellfarbige, durch zahlreiche violette und gelbrothe, flammige Flecken

ein eigenthümliches Ansehen erhaltende, dolomitische Mergel. Diese Schichten sind es, die Schnur ihres sandigen Aussehens wegen als eine „sonst nirgends in der Eifel vorkommende Grauwacken-Schicht im oberen Theile des Dolomites zu Büdesheim“ bezeichnet (Palaeontograph. Bd. III. S. 174). Ueber den Mergeln folgen dünnplattige, in dem kleinen, etwa 150 Schritt vom Orte entfernten Hohlwege aufgeschlossene Kalke; eines starken Bitumengehaltes wegen von dunkelgraubrauner Färbung, erscheinen sie auf der dem Wasser und der Luft ausgesetzten Schichtoberfläche durch Ausbleichung hellfarbig. Die geschilderte, wenig mächtige Schichtenfolge (dieselbe beträgt wahrscheinlich kaum über 60′) gehört der jüngsten Abtheilung der Eifler Devonbildungen an und bildet deren unteres Glied.

An der genannten, dem nordöstlichen Muldenrande angehörigen Stelle fallen die Schichten, ganz ebenso wie die darunterliegenden Stringocephalenkalke, steil nach Süden ein. Am gegenüberliegenden Muldenrande, östlich Büdesheim, beobachtet man dieselbe Aufeinanderfolge kramenzelartiger, mergliger und plattiger Kalksteine, nur sind hier die Lagerungsverhältnisse durch Ueberkippung und starke Faltung sehr gestört, und zwar am meisten bei Büdesheim selbst. Das Profil Taf. VI., Fig. 8a., welches auf der Höhe gleich im Südosten des Ortes zu beobachten ist, veranschaulicht diese Verhältnisse. Die hier wahrzunehmende Ueberkippung hat den ganzen südöstlichen Muldenflügel von hier bis Müllenborn betroffen, so dass sich dieser wie in Fig. 8b. darstellt (*a* bezeichnet den Stringocephalenkalk, *b* den Kramenzel-, *c* den Plattenkalk, *e* die im Folgenden zu besprechenden, darüber liegenden Goniatiten-Schiefer). Diese Unregelmässigkeit der Lagerungsverhältnisse bei Büdesheim hat wiederholt zu Irrthümern Veranlassung gegeben. Wie bereits in der Einleitung bemerkt, verführte dieselbe Steininger, die in Rede stehende Schichtenfolge, die bereits von anderen Seiten auf Grund ihrer petrographischen Charaktere und Fauna für jünger als der Eifler Kalk erklärt worden war, für älter als den Dolomit, und den mergligen Schichten unter dem Dolomit von Gerolstein gleichstehend zu betrachten (Geognost. Beschreib. d. Eifel, p. 12). Wenn sich übrigens Steininger hierbei ausser auf die Ueberlagerung der betreffenden Schichten durch Dolomit, noch auf die Thatsache beruft, dass

er die Büdesheimer Goniatiten auch aus der Grauwacke von Duppach erhalten habe, so lässt sich diese Angabe nur durch die Annahme erklären, dass derselbe ein Opfer der Täuschung betrügerischer Händler geworden ist. In ähnlicher Weise wurde F. Roemer durch die Schichtenüberkippung veranlasst, die bunten dolomitischen Mergel, in denen er *Spir. Verneuili* und *Avicula Neptuni* gefunden, über die Goniatiten-Schiefer zu setzen — ein Irrthum, der bei Anblick des Profils leicht erklärlich wird — und die betreffenden Schichten als Aequivalent der in Belgien über den Schiefern der Famenne folgenden, das oberste Glied der dortigen Devonformation bildenden Sandsteine und Schiefer, der Psammite von Condroz zu betrachten (l. c. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. VI.).

Was die Fauna der Cuboides-Schichten betrifft, so ist dieselbe im Vergleich mit ihren Aequivalenten in Belgien und bei Aachen arm zu nennen. Trotz sehr eifrigen Suchens ist es mir kaum gelungen, ein Dutzend sicher bestimmbarer Fossilien in denselben zu finden. Man trifft dieselben fast nur in den Mergeln unter den plattigen Kalken, seltener in diesen letzteren selbst, während die kramenzelartigen Kalke versteinerungsleer zu sein scheinen.*)

Camarophoria formosa Schnur.
Spirifer Verneuili Murch.
Avicula Neptuni Goldf.
Gomphoceras sp.
Phragmoceras sp.
Goniatites sp.**)
Spirifer pachyrhynchus M. V. K. (*euryglossus* Schnur).
Atrypa reticularis Linn. (klein).
Athyris concentrica v. Buch (klein).
Spirifer glaber Martin.

---

*) Die Versteinerungen befinden sich, mit Ausnahme der plattigen Kalke, wo man *Camar. formosa* verkiest antrifft, in verkalktem Zustande.

**) Nach Schnur (Paläontograph. Bd. III. S. 174) soll bereits Steininger in einem Programm des Gymnasiums von Trier vom Jahre 1850 auf die eigenthümliche, namentlich an Cephalopoden reiche Fauna des „oberen Theiles des Dolomits zu Büdesheim“ (d. h. der Cuboides-Schichten) aufmerksam gemacht haben. Leider habe ich mich vergeblich bemüht, das genannte Programm in die Hände zu bekommen.

Rhynchonella cuboides Sow.
Orthis ? stringorhyncha Kayser.
Productus subaculeatus Murch.
? Spirifer lineatus Mart.
Productus conf. *sericeus* v. Buch.
Spirifer Urii Flemm. (*unguiculus* Sow.)
? Pleurotomaria sp.
Myalina sp.

Trotz ihrer geringen Zahl genügen die angeführten Arten im Verein mit petrographischen Merkmalen und Lagerung doch vollständig, um die in Rede stehende Schichtenfolge mit Bestimmtheit den belgischen Cuboides-Schichten parallelisiren zu können. Was die Gesteinsbeschaffenheit betrifft, so ist neben der plattigen Absonderung besonders die kramenzelartige Ausbildung des Kalksteins bezeichnend, die auch in Belgien und bei Aachen für die im gleichen Niveau, unmittelbar über dem Stringocephalenkalke, auftretenden kalkig-mergligen Schichten charakteristisch ist. Was die Fauna betrifft, so fehlen die bezeichnenden Formen des Stringocephalenkalkes bereits vollständig. Von den Arten des letzteren gehen — abgesehen von *Atrypa reticularis, Athyris concentrica* und *Productus subaculeatus*, die überhaupt eine sehr bedeutende verticale Verbreitung besitzen — nur *Spirifer Verneuili* und *Spir. Urii* in die Cuboides-Schichten über; und auch von diesen beiden kommt eigentlich nur der letztere in Betracht, da *Sp. Verneuili* im Eifler Kalk nur als grosse Seltenheit auftritt, während er hier zu den gewöhnlichsten Vorkommnissen gehört. Ausserdem kommen nun aber mehrere charakteristisch oberdevonische Species hinzu, wie *Rhynch. cuboides, Spir. glaber* etc. *Rhynch. cuboides*, in Belgien in diesem Niveau besonders häufig, ist bei Büdesheim selten. Dagegen gehört *Camaroph. formosa*, die häufigste Form bei Büdesheim, auch zu den bezeichnendsten, nur in diesem Niveau vorkommenden Arten der belgischen Cuboides-Schichten; und auch *Spir. pachyrhynchus* ist eines der wichtigsten in Belgien auftretenden Fossilien dieses Horizontes, welches nach meinen Beobachtungen die obere Grenze desselben kaum überschreiten dürfte. Doch ist dieser Spirifer, wie fast alle übrigen genannten Formen, bei Büdesheim selten. Einigermaassen häufig sind hier überhaupt nur *Camaroph. for-*

mosa, Avicula Neptuni, Spirifer Verneuili und grosse gestreckte Cephalopoden. Die Erhaltung dieser letzteren ist leider zu schlecht, als dass eine specifische Bestimmung möglich wäre; doch gehört schon ihr häufiges Vorkommen gegenüber ihrer Seltenheit im Calceola- und selbst im Stringocephalenkalk zu den charakteristischsten Eigenthümlichkeiten der Cuboides-Schichten. Hervorzuheben ist endlich noch das fast vollständige Fehlen von Korallen, die anderweitig in diesem Niveau in reicher Entwickelung und mit charakteristischen Formen aufzutreten pflegen. Ich habe von denselben bei Büdesheim nichts Anderes getroffen, als hin und wieder kleine kreiselförmige Einzelzellen, die *Cyathophyllum ceratites* Goldf. am nächsten zu stehen schienen.

2. Goniatiten-Schiefer.

Die über den Cuboides-Schichten auftretenden, die Mitte der Büdesheimer Mulde einnehmenden Goniatiten-Schiefer bestehen, wie im Belgischen und in der Gegend von Aachen, aus grünlich grauen, milden, zerfallenden Mergel-Schiefern. Dieselben entwickeln sich aus den plattigen Kalken in der Weise, dass sich im oberen Theile dieser letzteren dünne Zwischenmittel von dunklem, bituminösem, thonigem Mergel einzustellen beginnen. Nach oben werden diese immer häufiger und mächtiger, die mit ihnen wechsellagernden Kalklager treten in demselben Grade zurück und endlich gewinnt der Mergel ganz die Oberhand. Im unteren Theile ist derselbe bituminös und dunkel gefärbt; nach oben wird er bitumenärmer, es entwickelt sich gleichzeitig eine deutlichere Schiefer-Textur und so entstehen die grünlich grauen, für dieses Niveau so bezeichnenden mergligen Schiefer.

Nur der untere Theil der Goniatiten-Schiefer, die dunklen, undeutlich schiefrigen Mergel, enthalten eine reichere Fauna, die sich, ähnlich wie in demselben Niveau in Belgien, Westfalen etc. stets in verkiestem Zustande befindet. Doch sind diese Fossilien bei Büdesheim bei Weitem nicht so häufig, als man nach ihrer Verbreitung in Sammlungen schliessen könnte, die vielmehr nur dem Fleisse der Petrefaktensammler zu danken ist. Ich lasse im Folgenden eine Zusammenstellung der mir aus den Büdesheimer Goniatiten-Schiefern bekannt gewordenen Arten folgen. Nur einen Theil davon habe ich eigen-

händig gesammelt. Die häufig vorkommenden Arten sind durch gesperrte Schrift hervorgehoben.

Cephalopoden:

Goniatites retrorsus v. Buch, in zahlreichen Abänderungen, besonders *typus* Sandb. und *auris* Quenst.
Goniatites Buchii Arch. Vern. (*serratus* Steining.)
Goniatites primordialis v. Buch (*lamed* Sandb.)
Bactrites gracilis Sandb.
Bactrites carinatus Münst.
? *Orthoceras simplicissimum* Sandb.
Orthoceras obliquecostatum Sandb.
Orthoceras subflexuosum Keyserl.
Orthoceras polygonum Sandb.
Orthoceras planiseptatum Sandb.
Gomphoceras inflatum Goldf.

Gastropoden:

Pleurotomaria turbinea Schnur.
Natica Ausavensis Steining.
Turbo priscus Steining.

Ausserdem zahlreiche neue Arten von *Pleurotomaria*, *Natica* etc.

Conchiferen:

Cardiola retrostriata v. Buch.
Cypricardia Ausavensis Steining.
Cypricardia crenistria Sandb.
Lucina rugosa Goldf.
Posidonia venusta Münst. (*Avicula obrotundata* Sandb.)
Myalina sp.

Brachiopoden:

Camarophoria subreniformis Schnur.
? *Rhynchonella primipilaris* v. Buch (kleine Form mit dichotomen Rippen).
Spirifer simplex Phill. (klein).
Orthis ventroplana F. Roem. (*opercularis* M. V. K.)

Ausserdem finden sich noch öfters Crinoidenstielglieder und *Cypridina serratostriata* Sandb.

Diese Fauna zeichnet sich durch ein buntes Gemisch von Cephalopoden, Gastropoden, Conchiferen und Brachiopoden aus. Doch treten die letzteren, die in den Cuboides-Schichten noch in ähnlicher Weise wie im Eifler Kalk gegen die übrigen Molluskenklassen stark überwogen, bereits sehr zurück. Die Cephalopoden dagegen überwiegen noch mehr, als dies bereits in den Cuboides-Schichten der Fall war. Dazu tritt noch eine ansehnliche Anzahl von Gastropoden und Conchiferen. Einen eigenthümlichen Typus erhält die Fauna der Goniatiten-Schiefer endlich durch das Auftreten der schlammbewohnenden Cypridinen, die bekanntlich auch in den gleichstehenden Niveaus Nassau's, Westfalens, Belgiens *) etc. eine wichtige Rolle spielen. Dieselben wurden bei Büdesheim durch F. Roemer entdeckt. Sie finden sich besonders im oberen versteinerungsarmen Theile der Schichtenfolge, in den grünlichen Schiefern in der Mitte der Mulde, stellenweise in grosser Häufigkeit.

Die Goniatiten-Schiefer stellen das oberste und jüngste Glied der devonischen Ablagerungen bei Büdesheim dar. Mit ihnen schliesst die devonische Schichtenfolge der Eifel. Von den in Belgien und bei Aachen so mächtig entwickelten, über den Goniatiten-Schiefern auftretenden, das oberste Glied der Devonformation bildenden Schiefern und Sandsteinen, den Schiefern der Famenne und Psammiten von Condroz, fehlt in in der Eifel jede Andeutung.

Zusammenfassung und Folgerungen.

Aus obigen Untersuchungen ergiebt sich, dass die devonische Schichtenfolge der Eifel sich von oben nach unten folgendermaassen zusammensetzt:

---

*) Auffallender Weise führen weder Dewalque noch Gosselet Cypridinen in den belgischen Goniatiten-Schiefern an. Doch kommen sie dort mehrfach vor. So habe ich sie z. B. bei Longpret zwischen Chimay und Mariembourg in ziemlicher Häufigkeit angetroffen.

Goniatiten- (und Cypridinen-) Schiefer.
Cuboides-Kalke und -Mergel.
Stringocephalen-Kalke,
Basis: Crinoiden-Schicht
Calceola-Mergel und -Kalke,
a. oberes Niveau,
b. unteres Niveau,
Cultrijugatus-Eisensteine, -Kalke, -Grauwackenmergel
Vichter Schichten, obere Grauwackenbildung
Basis: Schichten von Waxweiler
Schichten von Burnot Omalius d'Hall.; Syst. Eifélien, quarzoschisteux Dum. unterer Theil; rothe Schichten Baur.
Grauwacken-Schiefer v. Neuerburg, Schönseifen etc. Ahrien Dum.
Schiefer von Vianden, Manderscheid, Fleushütte etc.
Grauwacke von Stadtfeld, Daun etc.
Coblentzien Dum.

Von diesen Gliedern werden die drei untersten, welche das Schiefer-Grauwackengebirge der Eifel zusammensetzen, eben so wie ihre belgischen Aequivalente, die Schichten von Burnot, das Ahrien und das Coblentzien ganz allgemein zur unteren Abtheilung der Devonformation gerechnet. Wie aus dem zweiten Abschnitt vorliegender Arbeit ersichtlich, beruhen die von uns unterschiedenen Etagen des Schiefer-Grauwackengebirges zwar wesentlich auf Lagerung und petrographischen Merkmalen, doch zeigten auch die Faunen dreier verschiedener von uns studirter Horizonte merkliche Differenzen. Dieselben erschienen um so beachtenswerther, als sie mit ähnlichen in Belgien beobachteten mehrfache Uebereinstimmung zeigten. In der über dem Grauwackengebirge folgenden Cultrijugatus-Stufe stellte sich uns ein petrographisch zwischen der Grauwacke und dem Eifler Kalk in der Mitte stehender Schichtencomplex dar. In der Fauna schloss sich derselbe, wenn man die untere Grenze mit uns zieht, mehr an diejenige des Mittel- als an die des Unterdevon an. Zieht man dagegen, wie Gosselet das im Belgischen gethan, die obersten versteinerungsreichen Grauwacken-Schichten, einige 100 Fuss unter dem oolithischen Rotheisenstein, noch mit zur Cultrijugatus-Stufe, so würde dieselbe auch in paläontologischer Hinsicht ein Uebergangsglied, passage-bed, zwischen Unter- und Mitteldevon dar-

stellen. Hauptsächlich durch die practische Rücksicht bestimmt, dass, wenn man Gosselet's Vorgang folgt, die Abgrenzung der Cultrijugatus-Schichten nach unten sehr schwierig wird, während die Rotheisensteine einen sicheren, fast überall vorhandenen und leicht aufzufindenden Horizont bilden, bleiben wir bei dem in Deutschland eingebürgerten Brauche stehen und lassen das Mitteldevon mit den ersten entschieden kalkigen Bänken oder ihren Aequivalenten, den Rotheisensteinen, beginnen. So begrenzt stellt sich die Cultrijugatus-Stufe als Basis des Eifler Kalkes und zwar der unteren Abtheilung desselben, der Calceola-Schichten, dar, mit welchen sie durch allmälige petrographische wie paläontologische Uebergänge verknüpft ist. Die Calceola-Schichten selbst konnten wir nach ihrem organischen Inhalte in ein unteres und ein oberes Niveau trennen; ersteres noch ärmer, letzteres bereits mit einem grossen Reichthum an Arten, besonders an den alle übrigen Wesen durch ihre Zahl und Mannigfaltigkeit in den Hintergrund drängenden Brachiopoden. Die obere Grenze der Calceola-Schichten war durch massenhaftes Auftreten von lagerbildenden Korallen ausgezeichnet. Ueber diesen Korallenanhäufungen sahen wir einen merkwürdigen, durch eine überaus üppige Entwickelung von Crinoiden ausgezeichneten Horizont, die Crinoiden-Schicht, folgen. Obwohl wenig mächtig, wurde dieselbe durch die Thatsache, dass hier zum ersten Male *Stringocephalus Burtini* und andere charakteristische Fossilien des Stringocephalen-Kalkes auftreten, zu einer wichtigen Grenzschicht zwischen unterem und oberem Mitteldevon, Calceola- und Stringocephalen-Schichten. Wir fanden, dass die Crinoidenschicht, in der wir das organische Leben im Eifler Kalk seinen Culminationspunkt erreichen sehen, gleichzeitig einen entschiedenen Wendepunkt in der Geschichte des Eifler Mitteldevon bezeichnet. Kaum die Hälfte der Arten des oberen Calceola-Niveaus geht in die Crinoiden-Schicht über. Unter den neu hinzutretenden Formen finden wir ganz neue eigenthümliche Geschlechter, wie Stringocephalus, Davidsonia, Dentalium (letzteres vielleicht bereits früher vorhanden?); zum ersten Male, wie es scheint, treten hier aperturate Spiriferen auf; zahlreiche neu hinzukommende Gastropoden und Conchiferen ändern den bis dahin bestehenden Faciescharakter in bemerkenswerther Weise. Ein ähnlicher paläontologischer Sprung scheint auch ausserhalb der Eifel den

Stringocephalenkalk von dem tieferen Calceolakalke zu trennen. Diese Thatsache war es, die Gosselet bestimmte, das Mitteldevon erst mit den Stringocephalenschichten beginnen zu lassen, die Calceolaschichten dagegen zum Unterdevon zu ziehen. Aus paläontologischem und bis zu einem gewissen Grade auch aus petrographischem Gesichtspunkte scheint dies Verfahren wohl zu rechtfertigen. Dennoch möchten wir beim alten Brauche stehen bleiben und die ganze Kalkbildung als einheitlichen Schichtencomplex betrachten, schon damit nicht die mittlere Abtheilung der Devonformation gar zu sehr gegen die so überaus mächtigen unterdevonischen Bildungen zurücktrete. Auf Grund der Vertheilung der organischen Reste innerhalb der mächtigen Schichtenfolge der Stringocephalenkalke ähnliche Niveaus zu unterscheiden, wie innerhalb der Calceolakalke, war wegen der Dolomitisirung dieser Schichten, welche die Fossileinschlüsse fast überall zerstört hat, leider nicht möglich. Nur im unteren Theile des in Rede stehenden Kalkes konnte die Fauna eingehender studirt werden. In den untersten Bänken, in den Schichten zunächst über der Crinoidenschicht, fand sich noch *Calceola sandalina*, die weiter aufwärts nicht mehr vorhanden ist. Bekanntlich hat man auch in England und neuerdings ebenso in Nassau (vergl. Beyrich, Zeitschrift d. Deutsch. geol. Ges., Bd. XXI., p. 707) *Calceola sandalina* mit *Stringocephalus Burtini* zusammen gefunden, und dies mag mit ein Grund sein, weshalb man die Trennung des Mitteldevons in ein unteres Niveau der *Calceola sandalina* und ein oberes des *Stringocephalus Burtini* vielfach hat fallen lassen. Doch glaube ich, dass wenn man diese beiden Niveaus nicht einzig und allein vom Auftreten einer jener beiden, allerdings ganz besonders charakteristischen Fossilien abhängig macht, was ganz ungerechtfertigt wäre — sondern von ihren wesentlich verschiedenen Faunen, ihre Unterscheidung sich sehr wohl aufrecht erhalten lassen wird. Sollte sich freilich — was ich jedoch sehr bezweifeln möchte — herausstellen, dass in England die beiden Faunen überhaupt gemengt sind, dann müsste man allerdings ihre Trennung in der Eifel, in Belgien und im Harze auf ganz locale Ursachen zurückführen und auch für diese Gegenden würde eine fernere Scheidung von Calceola- und Stringocephalen-Schichten keine wesentliche Bedeutung

mehr haben.*) Ueber dem Stringocephalenkalke sehen wir eine Folge kramenzelartiger, mergliger und plattiger Kalke entwickelt, die wir auf Grund ihrer petrographischen Ausbildung wie ihrer Fauna mit den belgischen Cuboides-Schichten parallelisiren konnten. In ähnlicher Weise sind schon vor längerer Zeit die Büdesheimer Goniatiten-Schiefer mit den gleich entwickelten des Etang de Virelles, von Nehden etc. parallelisirt worden. Cuboides-Kalke und Goniatiten-Schiefer gehören der oberen Abtheilung der Devonformation an.

Die devonische Schichtenfolge der Eifel gruppirt sich sonach von oben nach unten systematisch in folgender Weise:

Goniatiten-Schiefer Cuboides-Kalke	Ober-Devon.
Stringocephalen-Schichten Calceola-Schichten Cultrijugatus-Stufe	Mittel-Devon.
Vichter Schichten Ahrien Dum. Coblentzien Dum.**)	Unter-Devon.

Schon im Verlaufe der Arbeit, bei Beschreibung der verschiedenen Etagen, ist wiederholt auf die Analogie mit den gleichstehenden belgischen Bildungen hingewiesen worden. Es ist das Verdienst F. Roemer's, diese Analogie zuerst nachgewiesen zu haben. Doch muss dieselbe noch etwas genauer präcisirt werden. Denn wie bereits in der ersten Nummer dieser „Studien" (l. c. p. 844) ausgeführt, bestehen in Belgien mehrere verschiedene Entwickelungen der devonischen Bildungen. Am vollständigsten ist diejenige des Südrandes, des

*) In dieser Arbeit ist die Bezeichnung Stringocephalenkalk in dem ihr ursprünglich von Beyrich beigelegten Sinne, nicht in dem späteren der Gebrüder Sandberger angewandt, welche damit das gesammte Mitteldevon bezeichnen. Unser Stringocephalenkalk deckt sich somit ebensowenig mit dem Sandberger'schen, als der Kalk von Givet der belgischen Geognosten.

**) Absichtlich habe ich die Dumont'schen Bezeichnungen unverändert beibehalten, indem ich es für angemessen halte, dieselben erst dann zu verdeutschen, wenn die paläontologischen Unterschiede der betreffenden Etagen gründlicher studirt sein werden.

sogenannten Bassin von Condroz, der Gegend von Givet, Couvin, Chimay etc. Dieser nun schliesst sich die Entwickelung der Eifel auf das Engste an, wie dies aus dem folgenden Schema ersichtlich ist.

Eifel		Belgien, Südrand des Bassin von Condroz.
—	Ober-Devon.	Psammite von Condroz
Goniatiten-Schiefer		Schiefer der Famenne
Cuboides-Kalke		Kalke und Mergel von Frasne
Stringocephalen-Kalk	Mittel-Devon.	Kalk von Givet
Calceola-Kalk		Calceola-Kalke und Schiefer
Cultrijugatus-Stufe		Cultrijugatus-Stufe
Vichter Schichten	Unter-Devon.	Schichten von Burnot
Ahrien		Ahrien
Coblentzien		Coblentzien
—		Gédinien

Die Entwickelung der Eifel stimmt somit vollständig mit der südbelgischen überein. Nur fehlt in der eigentlichen Eifel einmal das tiefste Glied des belgischen Devon, das Gédinien; doch ist dieses der Dumont'schen Karte zufolge am Abhange des Venn als Unterlage des Coblentzien vorhanden. Dann aber fehlt in der Eifel die in Belgien als oberstes Glied der Devonbildungen unter dem Kohlenkalke auftretende, mächtig entwickelte Sandsteinbildung, die sogenannten Psammite von Condroz. Das oberste Glied der Eifler Devonbildungen, die Büdesheimer Goniatiten-Schiefer, entsprechen nur dem unteren Theile der belgischen Schistes de la Famenne; alle höheren Schichten fehlen gänzlich.

Hält man dies Resultat mit demjenigen zusammen, welches sich bei einer Vergleichung der Aachener Devonbildungen mit den belgischen ergab, so zeigt sich, dass zwischen der Eifler und der Aachener Entwickelung derselbe Unterschied besteht, wie zwischen derjenigen des Süd- und des Nordrandes des belgischen Bassin von Condroz.

Es seien zum Schlusse noch einige den oolithischen Roth-

eisenstein der Cultrijugatus-Stufe sowie die Cuboides-Schichten betreffende Bemerkungen gestattet.

In ihrem Werke über das Rheinische Schichtensystem in Nassau sprechen die Gebrüder Sandberger den genannten Rotheisenstein als Aequivalent der Wissenbacher Orthoceras-Schiefer an (pag. 541). Sie stützen sich hierbei auf den Umstand, dass beide an der oberen Grenze des Grauwackengebirges unmittelbar unter den mitteldevonischen Bildungen (Calceola-Schichten in der Eifel, Schalsteinen in Nassau) auftreten. Die Fauna der Wissenbacher Schiefer nun besteht überwiegend aus Cephalopoden, daneben aus einigen wenigen Pteropoden, Conchiferen, Gastropoden und Brachiopoden. Die Fauna des Eifler Rotheisensteins dagegen enthält fast ausschliesslich Brachiopoden, von denen jedoch keine einzige Art zugleich auch bei Wissenbach vorkommt, an welchem letzteren Orte überhaupt nur ganz eigenthümliche, anderwärts nicht bekannte Arten gefunden werden (Sandberger, l. c. p. 482). Die einzige beiden Faunen gemeinschaftliche Art ist *Phacops latifrons*, vielleicht auch *Cryphaeus laciniatus*. Man ersieht hieraus, dass sich dieselben nicht wohl vergleichen lassen. Ihre Aehnlichkeit beschränkt sich darauf, dass beide eine Anzahl charakteristisch unterdevonischer Fossilien enthalten, ist somit eine sehr allgemeine. Im Gegentheil scheint das Vorkommen von Homalonoten, die wir in den obersten versteinerungsreichen Grauwackenschichten unter dem Rotheisenstein nicht mehr nachzuweisen vermochten, und namentlich von *Pleurodictyum problematicum*, welches bereits in den beträchtlich tieferen Schichten von Waxweiler gänzlich zu fehlen scheint*), den Schiefern von Wissenbach ein tieferes Niveau anzuweisen, als es die oolithischen Eisensteine der Cultrijugatus-Stufe einnehmen, deren Brachiopoden sich überwiegend denen der Calceola-Schichten anschliessen. Wohl aber möchte das massenhafte Auftreten von Tentaculiten in den obersten Grauwacken-Schichten der Eifel (vergl. die Profile S. 323 und

*) Nach R. Stein (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XI., S. 224) soll zwar *Pleurodictyum problematicum* auch im Lenne-Schiefer und sogar im Culm der Gegend von Brilon vorkommen. Doch muss die specifische Identität dieser Erfunde mit der Form der unterdevonischen Grauwacke, so lange nicht eine genaue Beschreibung und Abbildung derselben gegeben ist, noch zweifelhaft erscheinen.

325) unmittelbar unter dem Rotheisenstein einen Anhaltspunkt für die Vergleichung dieser Schichten mit den bereits 1853 von Geinitz (Grauwackenformation in Sachsen) und später von Gümbel (Clymenien des Fichtelgebirges, Palaeontograph. Bd. 11, S. 99 und 109) ausgezeichneten Tentaculiten-Schichten des Voigtlandes bieten, welche über den früher für weit älter gehaltenen, durch Auffindung von *Spirifer macropterus* und *Pleurodictyum problematicum* aber als unterdevonisch erkannten Nereiten-Schiefern und über den zum Mitteldevon gehörigen Planschwitzer (Calamoporen- und Tuff-) Schichten auftretend, in jenen Gegenden eine weite Verbreitung zu besitzen scheinen. In dasselbe Niveau gehören vielleicht auch die von R. Ludwig (N. Jahrbuch 1869, S. 658) ausgezeichneten, an der Basis des Mitteldevon auftretenden Pteropoden-Schiefer Oberhessen's.

Endlich noch einige Worte über die Cuboides-Schichten. Schon früher haben wir die Vermuthung ausgesprochen, dass dieses Niveau, welches von Gosselet als ein constantes Glied an der Basis des belgischen Oberdevon nachgewiesen ist, auch anderweitig eine sehr allgemeine Verbreitung besitzen möchte. Wir haben diesem Niveau angehörige Bildungen vor Kurzem in der Gegend von Aachen, jetzt auch in der Eifel aufgefunden. Schon Gosselet hat auch den Iberger Kalk A. Roemer's im Harze, freilich nur wegen des Auftretens von *Rhynchonella cuboides* an dieser Localität, hierher gestellt. Derselbe gehört in der That in dies Niveau, da derselbe, wie Beyrich (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XX., S. 659) nachgewiesen, von Stringocephalenkalk unterlagert wird. Dieselbe Stellung muss man ferner nach den Untersuchungen von Dames (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XX., S. 469) auch den Kramenzel-Kalken und Mergeln von Oberkunzendorf anweisen, die *Spirifer Verneuili*, *Rhynchonella cuboides* und *Receptaculites Neptuni* enthalten und von grünlichen Mergel-Schiefern mit *Cardiola retrostriata* bedeckt werden.*) Auch in Nassau und West-

*) Wahrscheinlich liegt auch Tietze's Hauptkalk bei Ebersdorf in Schlesien (Ueb. d. devonischen Schichten v. Ebersdorf. Breslau, 1869), mit *Phillipsastraea Hennahi*, einer Leitform der Cuboides-Schichten, *Rhynchonella pugnus*, *Rhynch. pleurodon*, *Camarophoria rhomboidea*, *Productus subaculeatus* (aber ohne *Rhynch. cuboides*) in demselben Niveau. Sehr wahrscheinlich ist dies auch von den von F. Roemer aufgefundenen dunk-

falen sind die Cuboides-Schichten allenthalben über dem Stringocephalenkalke vorhanden, von dem sie jedoch dort bis jetzt noch nicht getrennt wurden. Bezeichnend ist für dieses Niveau, wie verschiedenartig auch im Einzelnen die Schichtenfolge an verschiedenen Punkten zusammengesetzt sein mag, besonders die kramenzelartige Ausbildung des Kalksteins, die, später wiederkehrend, zu einem so ausgezeichneten Charakter der oberdevonischen Bildungen überhaupt wird. In Westfalen ist ein unteres Kramenzel-Niveau, welches die charakteristischen Fossilien der Cuboides-Schichten enthält und wohl als das der Cuboides-Kramenzel bezeichnet werden könnte, fast überall entwickelt, und wohl von dem oberen (über dem sogenannten Flinz folgenden) Kramenzel-Niveau zu unterscheiden, welches den obersten Horizont der dortigen Devonbildungen ausmacht und durch das Auftreten von Clymenien (wahrscheinlich überhaupt einer besonderen Fauna) ausgezeichnet ist, weshalb man es wohl als das der Clymenien-Kramenzel bezeichnen könnte. Noch viel constanter als die petrographischen sind die paläontologischen Charaktere der Cuboides-Schichten.*) Es tritt hier eine reiche, aber von der mitteldevonischen wesentlich unterschiedene Brachiopodenfauna auf. *Spirifer Verneuili, Rhynchonella cuboides* und *Rhynchonella pugnus*, die vereinzelt bereits

---

len Korallenkalken und Mergeln der Gegend von Kielce in Polen, in denen *Rhynch. acuminata* und eine der *Camarophoria formosa* verwandte, dieselbe vertretende Form, *Cam. Polonica* F. Roem., vorkommen und die von schwarzen bituminösen Kalken mit *Cypridina serrato-striata*, *Posidonia venusta, Phacops cryptophtalmus* und Goniatiten, also Aequivalenten der Büdesheimer Goniatiten-Schiefer bedeckt werden (conf. F. Roemer, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XVIII., p. 669 ff.).

*) Man staunt, wenn man (v. Grünewaldt, Beitr. etc. Mém. Acad. de St. Pétersb., VII. sér., t. II., 1860) liest, dass die Leitformen der belgischen und Eifler Cuboides-Schichten, *Spirifer pachyrhynchus, Rhynchonella cuboides*, *Camarophoria formosa*, der den *Spir. Verneuili* vertretende *Spir. Murchisonianus*, mit *Spir. glaber, Strophalosia productoides* und anderen Arten zusammen auch am Ural und an der Petschora sich vergesellschaftet finden. Da im Gebiete dieses sich in das Eismeer ergiessenden Stromes in den vom Grafen Keyserling beschriebenen Domanik-Schiefern petrographisch und paläontologisch charakterisirte Aequivalente der Büdesheimer Goniatiten-Schiefer auftreten, so kann, glaube ich, über die Verbreitung der Goniatiten-Schiefer auch in jenen Regionen kaum ein Zweifel bestehen. Welche auffallende Gleichartigkeit der Absätze und Faunen an so entfernten Punkten der Erde!

früher und ebenso auch später*) noch auftreten, gelangen hier, sowohl was Individuen- als was Varietätenzahl betrifft, zu ausserordentlicher Entwickelung. Daneben wäre eine nicht unansehnliche Zahl diesem Niveau zum Theil eigenthümlicher Arten zu nennen, die ein weiteres Studium gewiss noch bedeutend vermehren wird. Die Cuboides-Schichten enthalten die letzte Brachiopoden-reiche Fauna der Devonformation. Weiter aufwärts treten die Brachiopoden sehr zurück und erlangen in der paläozoischen Periode nur noch einmal, nämlich in der Zeit des Kohlenkalkes, eine grössere Entwickelung. Neben der Brachiopodenmenge ist das starke Vortreten von Cephalopoden, die weiter aufwärts, in den Goniatiten- und Clymenienschichten noch mehr zunehmen, ein wesentlicher Charakter Von Cephalopodengattungen scheinen zumal die Gomphoceren hier das Maximum ihrer Entwickelung zu besitzen. Von anderen Molluskenklassen sind auch Gastropoden und Conchiferen mit zahlreichen neuen Arten vertreten. Sehr charakteristisch sind ferner einige Korallenformen, besonders die Gattungen *Phillipsastraea* und *Petraia* (vergl. Kunth, Beiträge zur Kenntniss fossiler Korallen, Zeitschr. d. Deutschen geol. Ges. Bd. XXII., S. 30), sowie zahlreiche *Acervularia*-Arten. Endlich treten auch die Crinoiden mit neuen Arten auf, von Gattungen die Actinocrinen, die später, im Kohlenkalke, zu noch grösserer Entwickelung gelangen. Ueberhaupt muss hervorgehoben werden, dass die Cuboides-Schichten stets eine mehr oder weniger grosse Zahl von Formen enthalten, die bereits als Vorboten der nahenden Kohlenformation erscheinen. Von Brachiopoden gehören dahin: *Rhynchonella acuminata, Rh. pleurodon, Spirifer lineatus, Spir. glaber* etc.

---

*) Nach de Koninck (Descr. anim. foss. terr. carbon. Belg. p. 285) findet sich *Rhynch cuboides* auch im Kohlenkalk von Visé; aus dem echten (?) Stringocephalenkalke ist sie bereits von mehreren Localitäten angegeben, besonders aus England.

Listen der in den verschiedenen Etagen gefundenen Fossilien.*)

A. Unter-Devon.

	Stadtfeld-Daun	Waxweiler-Daleyden	Prüm-Couvin	In den Eifler Kalk fortsetzend
Homalonotus sp.	†	—	—	—
Homalonotus crassicauda Sandb.	†	†	—	—
Homalonotus subtyrannus Arch. Vern.	—	†	—	—
Phacops latifrons Bronn	—	?	†	†
Cryphaeus laciniatus F. Roem.	—	†	?	—
Pleurotomaria striata Goldf.	—	†	—	—
Tentaculites scalaris Schloth.	—	†	†	†
Grammysia Hammiltonensis Arch. Vern.	—	†	—	—
Pterinea costata Goldf.	†	†	†	†
Pterinea truncata F. Roem.	—	†	†	—
Pterinea ventricosa Goldf.	—	†	†	†
Lucina ? rugosa Goldf.	—	†	—	—
Meganteris Archiaci de Vern.	—	†	†	?
Rensselaeria strigiceps F. Roem.	†	†	—	—
Rhynchonella livonica v. Buch (*Daleydensis* F. Roem.)	†	†	—	†
Rhynchonella Orbignyana de Vern.	—	†	†	†
Pentamerus galeatus Dalm.	—	—	†	†
Atrypa reticularis Linn.	†	†	†	†

*) Alle in diesen Listen aufgeführte Fossilien sind von mir selbst gesammelt. Liste A. und C. enthalten nur die wichtigsten, Liste B. sämmtliche gefundenen Arten. Es bedarf wohl kaum der Bemerkung, dass diese die Erfahrung weniger Monate darstellenden Listen kaum mehr beanspruchen dürfen, als ein ungefähres Bild der vertikalen Verbreitung der Arten zu geben. Vorzüglich gilt das von Liste A, an der weitere Beobachtungen gewiss viel zu ändern haben werden. Am nächsten kommt der Wahrheit Liste B, zumal was die Vertheilung der Brachiopoden betrifft, die mit besonderem Fleisse studirt wurde und von der ich wohl sagen darf, dass sie mit den thatsächlichen Verhältnissen wesentlich übereinstimmen dürfte.

	Stadtfeld-Daun	Waxweiler-Daleyden	Prüm-Couvin	In den Eifler Kalk fortsetzend
Anoplotheca venusta Schnur	+	+	—	—
Athyris concentrica v. Buch	+	+	+	+
Spirifer paradoxus Schloth. *(macropterus* Goldf.)	+	+	+	—
Spirifer speciosus auct.	—	?	+	+
Spirifer cultrijugatus F. Roem.	—	—	+	+
Spirifer laevicosta Val.	+	+	—	+
Spirifer subcuspidatus Schnur	+	+	+	+
Spirifer curvatus Schloth.	+	—	—	+
Cyrtina heteroclita Defr.	—	—	+	+
Orthis circularis Sow.	+	—	—	—
Orthis vulvaria Schloth.	—	+	+	—
Streptorhynchus umbraculum Schloth.	+	+	+	+
Streptorhynchus umbraculum var. *gigas* M'Coy	+	+	+	+
Leptaena laticosta Conr.	+	—	—	—
Leptaena interstrialis Phill.	—	—	+	+
Leptaena Sedgwicki Arch. Vern.	—	+	—	—
Leptaena rhomboidea Wahl.	+	+	+	+
Chonetes sarcinulata Schloth.	+	+	+	+
Chonetes dilatata F. Roem.	+	+	+	+
Cyathocrinus pinnatus Goldf.	+	—	—	—
Ctenocrinus typus Bronn	+	—	+	—
Cyathophyllum ceratites Goldf.	—	+	+	—
? *Favosites Goldfussi* Edw. Haime	—	+	—	+
Pleurodictyum problematicum Goldf.	+	—	—	—

B. Mittel-Devon.

	Bereits in der Grauwacke vorhanden	Cultrijugatus-Stufe	Unteres Calceola-Niveau	Oberes Calceola-Niveau	Crinoiden-Schicht	Unterer Theil der Stringocephalen-Sch.	Oberer Theil der Stringocephalen-Sch.	In das Oberdevon hinaufgehend *)
Holoptychius sp.	—	—	—	—	+	—	—	—
Phacops latifrons Bronn	+	+	+	+	+	+	—	—
Cryphaeus punctatus Steinin.	—	—	—	+	+	—	—	—
Proetus Cuvieri Steining.	—	+	—	+	—	—	—	—
Cyphaspis ceratophthalmus Goldf.	+	—	—	+	—	—	—	—
Bronteus alutaceus Goldf.	—	—	+	+	—	—	—	—
Cypridina sp.	—	—	—	—	—	+	—	—
Gyroceras ornatum Goldf. var. *Eifliense* Arch. Vern.	—	—	—	—	+	+	—	—
Cyrtoceras lineatum Goldf.	—	—	—	—	—	+	—	—
Cyrtoceras depressum Goldf.	—	+	+	—	—	+	—	—
Cyrtoceras tetragonum Arch. Vern.	—	—	—	—	—	+	—	—
Orthoceras pusillum Sämann	—	—	—	—	+	—	—	—
Orthoc. nodulosum Schloth.	—	—	—	—	+	—	—	—
Gomphoceras inflatum Goldf.	—	—	—	—	—	+	+	?
? *Macrocheilus arculatum* Schloth.	—	—	—	—	—	—	+	—
Turbo armatus Goldf.	—	—	—	—	—	+	—	—
Euomphalus laevis Arch. Vern.	—	—	—	—	—	+	+	—
Euomphalus serpula de Kon.	—	—	—	—	—	+	—	—
Euomphal. trigonalis Goldf.	—	—	—	—	—	—	+	—
Euomphalus conf. *Labadeyi* Arch. Vern.	—	—	—	—	—	—	+	—
Euomphalus conf. *planorbis* Arch. Vern.	—	—	—	—	—	—	+	—
Pleurotomaria sp.	—	—	—	—	+	—	—	—
Pleurotomaria delphinuloides Schloth.	—	—	—	—	—	+	—	—

*) Selbstverständlich sind hier nur die Eifler Verhältnisse in Betracht gezogen.

	Bereits in der Grauwacke vorhanden	Cultrijugatus-Stufe	Unteres Calceola-Niveau	Oberes Calceola-Niveau	Crinoiden-Schicht	Unterer Theil der Stringocephalen-Sch.	Oberer Theil der Stringocephalen-Sch.	In das Oberdevon hinaufgehend
Murchisonia bilineata GOLDF.	—	—	—	—	—	†	†	—
Murchisonia angulata PHILL.	—	—	—	—	—	—	†	—
Murchisonia sp.	—	—	—	†	—	—	—	—
Acroculia prisca GOLDF.	?	?	†	†	?	—	†	—
Dentalium sp.	—	—	—	—	†	—	—	—
Dentalium subcanaliculatum SANDB.	—	—	—	—	—	—	†	—
Bellerophon sp.	—	—	†	†	—	—	—	—
Bellerophon tuberculatus D'ORB.	—	—	—	—	†	†	—	—
Bellerophon lineatus GOLDF.	—	—	—	—	—	†	—	—
Conularia Gerolsteinensis ARCH. VERN.	—	—	—	—	†	—	—	—
Tentaculites scalaris SCHLOTH.	†	†	—	—	—	—	—	—
Tentaculites sp.	—	†	—	—	—	—	—	—
Avicula sp.	—	—	—	—	—	†	—	—
Pterinea conf. *ventricosa* GOLDF.	†	†	†	—	—	—	—	—
Pterinea conf. *bifida* SANDB.	†	—	†	—	—	—	—	—
Myalina sp.	—	—	—	—	—	†	—	—
Conocardium aliforme SOW.	—	—	—	†	†	†	—	—
Lucina antiqua GOLDF.	—	—	?	—	—	†	—	—
Cypricardia lamellosa SANDB.	—	—	—	—	†	—	—	—
Megalodon cucullatus SOW.	—	—	—	—	—	—	†	—
Solen sp.	—	—	—	—	—	—	†	—
Allorisma sp.	—	—	—	—	—	†	—	—
Terebratula sacculus MART.	—	—	—	—	†	—	—	—
Terebrat.? amygdalina GOLDF.	—	—	—	—	—	†	—	—
Meganteris Archiaci DE VERN.	†	?	—	—	—	—	—	—
Stringocephalus Burtini DEFR.	—	—	—	—	†	†	†	—
Rhynchonella aptycta SCHNUR	—	—	†	—	—	—	—	—
Rhynchonella Orbignyana DE VERN.	†	†	—	—	—	—	—	—
Rhynchonella parallelepipeda BRONN	—	†	†	†	†	—	—	—
Rhynchonella primipilaris v. BUCH	—	—	—	—	†	—	—	?

	Bereits in der Grauwacke vorhanden	Cultrijugatus-Stufe	Unteres Calceola-Niveau	Oberes Calceola-Niveau	Crinoiden-Schicht	Unterer Theil der Stringocephalen-Sch.	Oberer Theil der Stringocephalen-Sch.	In das Oberdevon hinaufgehend
Rhynchonella primipilaris var. *pentagona* GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Rhynchonella Wahlenbergi GOLDF.	—	—	—	†	†	—	—	—
Rhynch. coronata KAYSER	—	—	—	—	†	—	—	—
Rhynch. procuboides KAYSER	—	—	—	†	†	—	—	—
Rhynch. livonica v. BUCH	†	†	†	†	†	—	—	—
Rhynch. pugnus MART. var.	—	—	—	†	†	†	—	—
Rhynch. acuminata MART.	—	—	—	—	†	—	—	—
Rhynch. Schnurii VERN.	—	—	—	—	?	†	—	—
Rhynch. triloba SOW.	—	—	†	†	†	—	—	—
Rhynch. conf. *bifera* PHILL.	—	—	—	†	—	—	—	—
Rhynch. tetratoma SCHNUR	—	—	?	†	—	—	—	—
Camarophoria microrhyncha F. ROEM.	—	—	†	—	—	—	—	—
Camaroph. protracta SOW.	—	—	†	?	—	—	—	—
Camaroph. rhomboidea PHILL.	—	—	—	†	†	—	—	—
Pentamerus galeatus DALM.	†	†	†	†	†	—	—	—
Pentamerus galeatus var. *globus* BRONN	—	—	†	†	—	†	—	—
Pentamerus galeatus var. *multiplicatus* F. ROEM.	—	—	—	—	†	—	—	—
Atrypa reticularis LINN.	†	†	†	†	†	†	†	†
Atrypa reticularis var. *aspera* SCHLOTH.	—	—	—	—	†	†	†	—
Atrypa reticularis var. *latilinguis* SCHNUR	—	—	—	†	—	—	—	—
Atrypa reticularis var. *plana* KAYSER	—	—	—	—	†	—	—	—
Anoplotheca lepida GOLDF.	—	†	†	†	†	—	—	—
Athyris concentrica v. BUCH	†	†	†	†	†	†	†	†
Athyris concentrica var. *Eifliensis* SCHNUR	—	—	—	†	†	—	—	—
Athyris concentrica var. *gracilis* SANDB.	—	—	—	—	†	—	—	—
Merista plebeja SOW.	—	†	†	†	†	—	—	—
Nucleospira lens SCHNUR	—	—	—	—	†	—	—	—

	Bereits in der Grauwacke vorhanden	Cultrijugatus-Stufe	Unteres Calceola-Niveau	Oberes Calceola-Niveau	Crinoiden-Schicht	Unterer Theil der Stringocephalen-Sch.	Oberer Theil der Stringocephalen-Sch.	In das Oberdevon hinaufgehend
Uncites gryphus Schloth.	—	—	—	—	—	—	†	—
Retzia lens Phill.	—	—	—	†	†	—	—	—
Retzia prominula F. Roem.	—	—	†	†	—	—	—	—
Retzia ferita v. Buch	—	—	—	†	—	—	—	—
Retzia longirostris Kayser	—	—	—	†	†	—	—	—
Retzia Pelmensis Kayser	—	—	—	—	—	†	—	—
Spirifer cultrijugatus F. Roem.	†	†	—	—	—	—	—	—
Spirifer laevicosta Val.	†	—	†	†	—	—	—	—
Spirifer subcuspidatus Schnur	†	†	†	†	—	—	—	—
Spirifer speciosus auct.	†	†	†	†	—	—	—	—
Spirifer elegans Steining.	—	—	†	†	—	—	—	—
Spirifer mediotextus Arch. Vern. var.	—	—	—	—	—	†	—	—
Spirifer Schultzei Kayser	—	†	—	—	—	—	—	—
Spirifer undiferus F. Roem.	—	—	—	—	†	†	†	—
Spirifer curvatus Schloth.	†	†	†	†	—	—	—	—
Spirifer Verneuili Murch.	—	—	—	—	†	—	—	†
Spirifer Davidsoni Schnur	—	—	—	—	†	—	—	—
Spirifer canaliferus Val.	—	—	—	—	†	—	—	—
Spirifer concentricus Schnur	—	†	†	†	—	—	—	—
Spirifer avirostris Kayser	—	—	—	—	†	—	—	—
Spirifer simplex Phill.	—	—	—	†	—	—	—	—
Spirifer Urii Flemming	—	—	—	—	†	†	†	†
Spirifer hians v. Buch	—	—	—	—	—	†	†	—
Spirifer ? macrorhynchus Schnur	—	—	—	†	†	—	—	—
Cyrtina heteroclita Defr.	†	†	†	†	†	†	†	—
Cyrtina undosa Schnur	—	—	—	—	†	—	—	—
Spirifer ? insculptus Phill.	—	—	†	†	†	—	—	—
Orthis striatula Schloth.	—	†	†	†	†	†	—	—
Orthis ventroplana F. Roem.	—	†	†	†	—	—	—	—
Orthis venusta Schnur	—	—	—	—	†	—	—	—
Orthis subcordiformis Kayser	—	†	—	—	—	—	—	—
Orthis Eifliensis de Vern.	—	—	†	†	†	—	—	—
Orthis canalicula Schnur	—	—	—	—	†	—	—	—
Orthis tetragona F. Roem.	—	—	†	†	—	—	—	—
Mystrophora areola Quenst.	—	—	—	—	†	—	—	—

	Bereits in der Grauwacke vorhanden	Cultrijugatus-Stufe	Unteres Calceola-Niveau	Oberes Calceola-Niveau	Crinoiden-Schicht	Unterer Theil der Stringocephalen-Sch.	Oberer Theil der Stringocephalen-Sch.	In das Oberdevon hinaufgehend
Streptorhynchus umbraculum Schloth.	†	†	†	†	†	—	—	—
Streptorhynchus umbraculum var. *gigas* M'Coy.	†	†	—	—	—	—	—	—
Streptorh. lepidus Schnur	—	—	—	—	†	—	—	—
Leptaena rhomboidea Wahl.	†	†	†	†	†	†	†	—
Leptaena interstrialis Phill.	†	†	†	†	?	—	—	—
Leptaena subarachnoidea Arch. Vern.	†	†	—	—	—	—	—	—
Leptaena palma Kayser	—	—	†	—	—	—	—	—
Lept. subtransversa Schnur	—	—	—	—	†	—	—	—
Leptaena caudata Schnur	—	—	—	†	†	—	—	—
Leptaena anaylypha Kayser	—	—	—	†	†	—	—	—
Leptaena lepis Bronn	—	†	†	†	—	—	—	—
Lept. irregularis F. Roem.	—	—	†	†	—	—	—	—
Lept. subtetragona F. Roem.	—	—	†	†	—	—	—	—
Davidsonia Verneuili Bouch.	—	—	—	—	†	—	—	—
Davidsonia Bouchardiana de Vern.	—	—	—	—	†	—	—	—
Chonetes dilatata F. Roem.	†	†	—	—	—	—	—	—
Chon. sarcinulata Schloth.	†	†	†	—	—	—	—	—
Chonetes crenulata F. Roem.	—	—	—	—	—	†	—	—
Chonetes minuta Goldf.	—	†	†	†	†	—	—	—
Chonetes armata de Kon.	—	—	—	—	†	—	—	—
Productus subaculeatus Murch.	—	—	—	†	†	†	†	†
Strophalosia productoides Murch.	—	—	—	†	—	—	—	—
Crania proavia Goldf.	—	—	†	—	†	—	—	—
Discina sp.	—	†	†	†	†	—	—	—
Lepidocentrus Eifelianus J. Müller	—	—	—	—	†	—	—	—
Pentatremites Eifliensis F. Roem.	—	—	—	—	†	—	—	—
Cupressocrinus abbreviatus Goldf.	—	—	†	—	†	—	—	—
Cupressocr. inflatus Schultze	—	—	—	—	†	—	—	—

	Bereits in der Grauwacke vorhanden	Cultrijugatus-Stufe	Unteres Calceola-Niveau	Oberes Calceola-Niveau	Crinoiden-Schicht	Unterer Theil der Stringocephalen-Sch.	Oberer Theil der Stringocephalen-Sch.	In das Oberdevon hinaufgehend
Cupressocr. gracilis GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Poteriocrinus geometricus GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Poteriocrinus fusiformis F. ROEM.	—	—	—	—	†	—	—	—
Hexacrinus anaglypticus GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Hexacrinus elongatus GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Melocrinus gibbosus GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Rhodocrinus crenatus GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Eucalyptocrinus rosaceus GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Triacrinus altus J. MÜLLER	—	—	—	—	†	—	—	—
Triacrinus depressus MÜLLER	—	—	—	—	†	—	—	—
Haplocrinus mespiliformis GOLDF.	—	—	—	—	†	—	—	—
Platycrinus fritillus MÜLLER	—	—	—	—	†	—	—	—
Cyathophyllum ceratites EDW. HAIME	†	†	†	†	—	—	—	—
Cyathophyllum helianthoides GOLDF.	—	†	†	†	—	—	—	—
Cyathophyllum quadrigeminum GOLDF.	—	—	—	—	?	†	—	—
Cyathophyllum hypocrateriforme GOLDF.	—	—	—	†	—	—	—	—
Cyathophyllum caespitosum GOLDF.	—	—	†	†	—	—	—	—
Cyathophyllum Steiningeri EDW. HAIME	—	—	—	†	—	—	—	—
Zaphrentis Nöggerathi EDW. HAIME	—	—	—	†	—	—	—	—
Hadrophyllum pauciradiatum EDW. HAIME	—	—	—	†	—	—	—	—
Cystiphyllum lamellosum GOLDF.	—	—	†	†	†	—	—	—
Cystiph. vesiculare GOLDF.	—	—	†	†	†	—	—	—
Baryphyllum praecox F. ROEM.	—	—	—	—	†	—	—	—

	Bereits in der Grauwacke vorhanden	Cultrijugatus-Stufe	Unteres Calceola-Niveau	Oberes Calceola-Niveau	Crinoiden-Schicht	Unterer Theil der Stringocephalen-Sch.	Oberer Theil der Stringocephalen-Sch.	In das Oberdevon hinaufgehend
Calceola sandalina LINN.	—	—	+	+	+	+	—	—
Heliolites porosa GOLDF.	—	+	+	+	+	+	—	—
Favosites Goldfussi EDW. H.	+	—	+	+	+	+	—	—
Favosites polymorpha GOLDF.	—	—	—	+	+	+	—	—
Favosites dubia BLAINV.	—	—	—	+	—	—	—	—
Favosites reticulata BLAINV.	—	—	—	+	—	—	—	—
Monticulipora fibrosa GOLDF.	—	—	—	+	—	—	—	—
Alveolites suborbicularis LAM.	—	+	+	+	—	—	—	—
Aulopora repens KNORR	—	—	+	+	+	+	—	—
Retepora sp.	—	—	—	+	+	—	—	—
Fenestella sp.	—	—	—	+	+	—	—	—
Receptaculites sp.	—	—	—	+	+	—	—	—
Stromatopora polymorpha GOLDF.	—	+	+	+	+	+	—	—

C. Ober-Devon.

	Bereits im Mittel-Devon	Cuboides-Schichten	Goniatiten-Schiefer
Cypridina serratostriata SANDB.	—	—	+
Goniatites retrorsus v. BUCH	?	—	+
Goniatites Buchii ARCH. VERN.	—	—	+
Goniatites primordialis v. BUCH	—	—	+
? Orthoceras simplicissimum SANDB.	—	—	+
Orthoceras obliquecostatum SANDB.	—	—	+
Orthoceras subflexuosum KEYSERL.	—	—	+
Orthoceras sp.	—	+	+
Bactrites gracilis SANDB.	—	—	+
Gomphoceras inflatum GOLDF.	+	+	—

	Bereits im Mittel-Devon	Cuboides-Schichten	Goniatiten-Schiefer
Gomphoceras sp.	—	†	—
Phragmoceras sp.	—	†	—
Pleurotomaria turbinea Schnur	—	—	†
Pleurotomaria sp.	—	—	†
Pleurotomaria sp.	—	†	—
Natica Ausavensis Steining.	—	—	†
Avicula Neptuni Goldf.	—	†	—
Posidonia venusta Münst.	—	—	†
Myalina sp.	—	†	—
Myalina sp.	—	—	†
Cardiola retrostriata v. Buch	—	—	†
Cypricardia Ausavensis Steining.	—	—	†
Rhynchonella cuboides Sow.	—	†	—
Rhynchonella primipilaris v. Buch var.	†	—	†
Camarophoria formosa Schnur	—	†	—
Camarophoria subreniformis Schnur	—	—	†
Atrypa reticularis Linn.	†	†	—
Athyris concentrica v. Buch	†	†	—
Spirifer Verneuili Murch.	—	†	—
? *Spirifer lineatus* Mart.	—	†	—
Spirifer pachyrhynchus M. V. K.	—	†	—
Spirifer Urii Flemm.	†	†	—
Spirifer glaber Mart.	—	—	†
Spirifer simplex Phill.	—	†	—
Orthis? *stringorhyncha* Kayser	—	†	—
Productus subaculeatus Murch.	—	†	—
Productus sericeus v. Buch	—	†	—

Inhalts-Uebersicht.

Seite

Einleitung und Historisches:

Einleitende Bemerkungen 289
Arbeiten über das Rheinische Schiefergebirge vor 1830 291
Wichtigste, dem Schiefer-Gebirge gewidmete Arbeiten von 1830 bis 1856. Aeltere Schrift Dumont's; Arbeiten von Beyrich, Murchison und Sedgwick, F. Roemer, v. Dechen, Sandberger . . 292
Baur's Arbeiten über die Eifel. Zweite Schrift Dumont's. Arbeiten von Schnur, Steininger, F. Roemer in der Eifel 295
Arbeiten von Gosselet und Dewalque in Belgien 298
Plan und Resultate vorliegender Arbeit 299

Verbreitung und Lagerungsform der devonischen Bildungen:

Geographische Grenzen des zu betrachtenden Gebietes. Verbreitung und Lagerung der älteren schiefrig-sandigen Bildungen; der jüngeren (Eifler) Kalkbildung — Kalkmulden —; der jüngsten mergligen Bildungen 300
Verwerfungen, Ueberkippungen 304

Beschreibung der Schichtenfolge:

I. Untere schiefrig-sandige Bildungen. (Unter-Devon).

Historisches. Trennung verschiedener Etagen nach Lagerung und petrographischen Charakteren im Anschlusse an Dumont . . . 306
Untersuchung der Fauna dieser Etagen 313

II. Mittlere kalkig-merglige Bildungen. (Mittel-Devon).

1. Calceola-Bildungen.
Cultrijugatus-Stufe, Basis der Calceola-Schichten 322
Eigentliche Calceola-Schichten 331

2. Stringocephalen-Bildungen.
Crinoiden-Schicht, Grenzhorizont zwischen Calceola- und Stringocephalen-Bildungen 336
Eigentliche Stringocephalen-Schichten 343

III. Obere merglig-kalkige Bildungen. (Ober-Devon).

1. Cuboides-Schichten 349
2. Goniatiten-Schiefer 353

Zusammenfassung und Folgerungen:

Kurzer Ueberblick über die gesammte Schichtenfolge 356
Einfügung in das Schema des devonischen Systems 359
Vergleichung der Eifler Devon-Bildungen mit denjenigen Belgiens und der Gegend von Aachen 360
Schlussbemerkungen 360

Listen der in den verschiedenen Etagen gefundenen Fossilien . 365

Erklärung der Profile auf Tafel VI.

Fig. 1. Ideales Profil der Gegend zwischen Dreyborn und Broich (bei Schleyden).

a. Schiefer des Coblentzien; *b.* dunkle, griffelartig sich absondernde Grauwacken-Schiefer, Ahrien; *c.* grünlichgraue Grauwacken-Schiefer, Waxweiler-Schichten; c^1. oberste Grauwackenbildung, Vichter Schichten, Aequivalent der belgischen Schichten von Burnot.

Fig. 2. Profil am Eulenkopf bei Eiserfey (Sötenicher Mulde).

a. hellgrüner Grauwacken-Sandstein; *b.* zerfallende grünlich-röthliche Grauwacke; b^1. braunrothe, poröse Grauwacke mit Tentaculiten; 1. bunter krystallinischer Kalkstein; 2. oolithischer Rotheisenstein; 3. compacter Kalkstein, in Klippen aufragend; 4. Kalkmergel mit compacten Kalksteinbänken; 5. Violettrother Schieferthon mit weisslichen Kalknieren; 6. Plattige Grauwacke; 7. Kalkstein; 8. Graugrüne, glimmerreiche Grauwacke

$a - b^1$ oberster Theil der Vichter Schichten; 1—8 Cultrijugatus-Schichten.

Fig. 3. Ideales Profil durch die Hillesheimer Mulde, rechtwinklig zur Streichrichtung.

z. Korallenlager des obersten Calceola-Niveau; *x.* Crinoiden-Schicht.

Fig. 4. Profil im Ahrthale bei Ahrhütte, linke Thalseite (Lommersdorfer Mulde).

x. Crinoiden-Schicht.

Fig. 5. Ideales Profil des mittleren Theiles der Gerolsteiner Mulde (zwischen Gerolstein und Pelm) rechtwinklig zur Streichrichtung.

z. Korallen-Niveau; *x.* Crinoiden-Schicht.

Fig. 6. Skizze eines Theils der Dolomitpartie im Norden von Gerolstein. Die Kreuze († †) deuten den Verlauf der Crinoiden-Schicht an. Vermöge einer in der Nähe der Saresdorfer Linde beginnenden Dislokation erscheint dieselbe am Abhange zur Kyll zweimal übereinander. Eine neue Dislokation lässt dieselbe Schicht noch ein drittes Mal auf der Höhe der Dolomitpartie zum Vorschein kommen, wo die Dislokation auch durch auffallende Terrassenbildung (bei *T*) ausgedrückt ist.

Fig. 7. Ideales Profil der Schichtenfaltungen südwestlich Schwirzheim auf dem Wege nach Baselt.

1. Crinoiden-Schicht. 2. *Orthis canalicula, Orth. Eifliensis, Rhynch. primipilaris* und var. *pentagona, Rh. parallelepipeda,* var. *subcordiformis* (unterer mergliger Theil der Crinoiden-Schicht). 3. *Pentamerus galeatus* var. *multiplicatus, Productus. subaculeatus, Rhynch. coronata, Spir. avirostris, Leptaena anaglypha, Baryphyllum praecox, Receptaculites* sp., *Spir. elegans. Spir. laevicosta, Spir. speciosus, Orth. striatula.* Korallen (Aequivalent des Korallen-Niveaus mit einem Gemenge von Formen der oberen Calceola-Schichten und des Crinoiden-Horizontes). 4. *Spir. laevicosta, Spir. speciosus, Orth. striatula, Athyris concentrica* var., *Retzia ferita* (oberes Calceola-Niveau).

Fig. 8a. und 8b. Profile am Südostrande der oberdevonischen Mulde von Büdesheim.

a. Stringocephalen-Kalk; *b.* Kramenzel-Kalk; *c.* plattiger Kalkstein; *d.* Goniatiten-Schiefer.

3. Ueber die Erzführung der thelemarkischen Schiefer.

Von Herrn P. Herter in Berlin.

Hierzu Tafel VII.

Literatur.

B. M. Keilhau, Gaea Norvegica. Christiania. 1850.

Karl F. Bobert, Forsög til en mineralogisk-geognostisk Beskrivelse over Modums Koboltgrubes samt nogle almindlige Betragtninges over Fahlbaand. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne. V. Band. 1. Heft. Christiania. 1846.

Tellef Dahll, Om Thelemarkens Geologie. Christiania. 1860.

David Forbes, Geologiske Undersögelser over det metamorphiske Territorium ved Norges Sydkyst.

Theodor Kjerulf und Tellef Dahll, Ueber die Geologie des südlichen Norwegens. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne IX. Band. 4. Heft. Christiania. 1857.

Theodor Kjerulf und Tellef Dahll, Ueber den Erzdistrict Kongsbergs. Christiania. 1860.

Th. Scheerer, Ueber die Kupfererz-Gang-Formation Tellemarkens. Berg- und Hüttenmännische Zeitung. XIX. Jahrgang. No. 22.

A. Vibe, Höidemaalinges i Norge fra Aar 1774 til 1860. Christiania. 1860.

Th. Hjorsdahl, Om Underberget ved Kongsberg. Christiania. 1868.

C. F. Andresen, Om Gangformationes ved Kongsberg.

Der centrale Theil des südlichen Norwegens ist ein wild zerrissenes Felsplateau von 2000 Fuss mittlerer Meereshöhe, in welchem lange und tiefeingeschnittene Thäler, den Fjorden der Westküste entsprechend, doch nicht unter das Meeresniveau herabsinkend, zwei Hauptstreichungslinien, S.O.—N.W. und S.W.—N.O. erkennen lassen. Die Thalwände sind meistens

sehr steil, mitunter senkrecht und in dem bekannten Ravne Juv Fjeld in Tokkedalen überhangend. Die Massen, welche Verwitterung und Frost von den Felsen ablösen, bilden am Fusse derselben Halden (Steenurer) oft von enormen Dimensionen (Fig. 3 und 4 zeigen ein Profil des Tokke-Thals), während die Thalsohle von mehr oder weniger zerkleinerten, oft sehr mächtigen Alluvionen erfüllt wird. In ihnen haben die Stromläufe, welche keinem norwegischen Thale fehlen, oft unter mehrmals wiederholter, ausgezeichneter Terrassenbildung, ihre Betten eingeschnitten und stauen sich, wo der Abfluss erschwert ist, in langgestreckten Seebetten, deren Spiegel sich von 50 Fuss Meereshöhe bis etwa 800 Fuss erhebt. Durch Stromschnellen verbunden liegen gewöhnlich in demselben Hauptthale mehrere Seen in verschiedenen Niveaus hintereinander. Im Verhältniss zu der Hochebene (Höifjeld oder Heidi) nehmen die Thäler, so grossartig sie von unten erscheinen, einen verschwindenden Theil des Gesammtareals ein. Bei 6000 Quadratmeilen Flächeninhalt besitzt Norwegen 50 Quadratmeilen Ackerland, wovon mindestens die Hälfte auf die Ufer des Trondhjemer Fjord, des Mjösen und des Christiania Fjord kommen. Das Hochplateau ist mit mehr oder minder hohen Bergkuppen besäet, die mit Einsenkungen abwechseln, von unregelmässigen, meist rundlichen Contouren, ohne die erwähnte deutliche Thalbildung; in diesen sammelt sich die Masse der jährlichen Niederschläge zu zahllosen grösseren und kleineren Hochgebirgseen (Höifjeld-Vander) an. So grossartig und mannigfaltig die Scenerie der Thäler und Küsten, die bei dem relativ milden Klima des Landes eine üppige Vegetation verschönert, so einförmig und öde ist die der Hochebene; verkrüppelte Waldungen, unabsehbare Moore, aus denen kahle Felsmassen über die Vegetationsgrenze emporragen, werden nur von Wasserflächen unterbrochen.

Ueber 200 Quadratmeilen dieses Felscoloss, den grössten Theil von Thelemarken, sowie die westlichen und nordwestlichen Theile von Nummedalen nimmt eine Quarzformation ein, welche Keilhau nach dem höchsten Gipfel der Gegend, dem 6020 Fuss hohen Gousta-Fjeld, Gousta-Schiefer nannte, Kjerulf und Dahll Thelemarken-Schiefer. Ringsum, mit alleiniger Ausnahme des Südosten, wo der westliche Flügel der silurischen Mulde von Christiania in Verbin-

dung mit jüngerem Syenit-Granit und Porphyren die Grenze bildet, schliesst diejenige weit verbreitete Gneissformation die Schiefer ein, welche Keilhau als das älteste Glied des scandinavischen Urgebirges ansah, während er zwischen ihm und dem Uebergangsgebirge den Gousta-Schiefern, als jüngeres Glied, ihre Stellung anwies.

Neue Untersuchungen haben ergeben, dass Schichtung und Schieferung des Gneiss, welche in der Nähe der Schiefergrenze deutlich und dieser durchaus parallel sind, in einigem Abstande variiren und weiterhin ganz verschwinden, wo das Gestein zu einem regulären Granit wird, der demnach von einer Gneissschale eingeschlossen zu sein pflegt; ferner dass der Gneiss-Granit, den Scheerer sowohl seiner Zusammensetzung als seinen Lagerungsverhältnissen nach mit dem rothen und mittleren erzgebirgischen Gneiss parallelisirt, eruptiver Natur und jüngeren Alters als die Thelemarken-Schiefer sei, die er ausserordentlich häufig gangförmig durchsetzt und deren Bruchstücke er einschliesst. Fig. 10 und 11 zeigen dieses Verhalten zu Aamdal in Skafse im Süden von Bandag Vand; Fig. 16, 17 und 18 zu Haukum in Hvideseid am Sund Killen.

Die Zusammensetzung des Gneiss-Granits ist die gewöhnliche. Orthoklas, in der Regel fleischroth, prävalirt über dunkel gefärbten Glimmer und rauchgrauen durchsichtigen Quarz; neben dem ersten tritt in den granitischen Districten sehr häufig Oligoklas von lichten gelblichen und grauen Farben auf.

Die Thelemarken-Schiefer bestehen vorherrschend aus Quarz in den mannigfaltigsten Varietäten, neben dem Glimmer und Hornblende, seltener Feldspath und Kalk vorkommen, und in vielfachen Uebergängen eine Reihe Gesteine zusammensetzen, die sich um folgende charakteristische Glieder gruppiren:

Quarzit. Reiner Quarz, körnig bis dicht, glasglänzend, fast durchsichtig, gewöhnlich von sehr lichten grauen und gelben Farben, mitunter rosenroth bis fleischroth und bläulich, (in Skorve Fjeld bei Sillegjord); meist dickbänkig und unregelmässig zerklüftet, so dass da, wo schiefrige Zwischenlagen fehlen, die Schichtung unkenntlich wird.

Quarzschiefer. Ein silberweisser, eisenarmer Glimmer in dünnen, kleinen Blättchen bewirkt eine schiefrige Structur der Quarzmasse.

Glimmerschiefer, stets sehr quarzreich und hell ge-

färbt, bildet vereinzelte Schichten in den grossen Quarzitdistricten und unterscheidet sich sehr wesentlich von den grossblätterigen, glimmerreichen, granatführenden, dunkel gefärbten typischen Glimmer-Schiefern der Gneiss-Granit-Formation. In einer ganz eigenthümlichen Varietät tritt er zu Eidsborg am Bandag-Vand und zu Haakenes Fjeld in Tind auf, wo der Quarz sehr feinkörnig, die Glimmerblättchen aber so angeordnet sind, dass sie eine stänglige Absonderung einzelner Bänke hervorbringen, die zur Gewinnung von Sensenschleifsteinen abgebaut werden.

Pseudoconglomerate. In einem glimmer-, chlorit- oder talkreichen Bindemittel liegen sphäroidische, ellipsoidische, am häufigsten aber lenticulare Quarzmassen von sehr verschiedenen Dimensionen, bald derb als Fettquarz oder Jaspis, bald kryptokrystallinisch als Hornstein. Das blättrige Bindemittel hat, den Contouren dieser Einschlüsse folgend, eine wellenförmige Schieferung; weicher und der Verwitterung zugänglicher lässt es die Concretionen in den anstehenden Wänden hervortreten, die dann eine täuschende Aehnlichkeit mit wahren Conglomerat-Bänken erhalten. In der Gegend von Sillegjord in Flatdalen und in Morgedalen finden sich derartige Ablagerungen von grosser Mächtigkeit zwischen Quarzschiefern und Glimmerschiefern. Diese sind das felsbildende Material in ursprünglicher, gleichförmiger Vertheilung; durch Concentration des chemisch Gleichartigen entstanden Ansammlungen reiner Kieselerde in einer an dem blätterigen Gemengtheil angereicherten oder allein aus ihm bestehenden Masse.

In vielfacher Wechsellagerung mit den Quarzgesteinen kommen Hornblendegesteine nächst häufig vor, und werden im Nordwesten des Districtes sogar vorherrschend.

Amphibolit. Verworren faseriges, selten körniges Aggregat von dunkel lauchgrüner Hornblende, in der Regel mit körnigem Magneteisen gemengt, und von derbem Pistacit durchsetzt.

Hornblende- und Strahlsteinschiefer. Körniger weisser Quarz, stänglige und faserige Hornblende meist verworren durch die Masse vertheilt, doch so, dass eine Parallelstructur bewirkt wird. Hier und da treten gemeine Hornblende, rabenschwarz bis dunkel lauchgrün, oder Strahlstein, lichtgrün und grau gefärbt, in vollkommen zolllangen Indivi-

duen auf. Tombakbrauner und schwarzer Glimmer pflegen selten zu fehlen; Pistacit, Magneteisen und Granat sind hin und wieder häufige Gemengtheile. Typische Hornblendegesteine finden sich in Hjaerdalen, in Hvideseid, zu Skafse sowie zwischen Bandag und Vraa Vand.

Aphanitische Bildungen, in denen die Gemengtheile zu einer für das Auge homogenen dichten grauen, grünen bis schwarzen Masse vermengt sind, treten an vielen Stellen in bedeutender Mächtigkeit auf.

Feldspath tritt sowohl im Bereich der Quarzgesteine wie der Hornblendegesteine, wenn auch nicht gerade häufig auf. In ersterem ist es eine eigenthümliche

Gneissvarietät, vorherrschend aus Quarz bestehend, mit wenig licht gefärbtem, undeutlich krystallinischem Feldspath, kleinen weissen Glimmerschuppen und sehr kleinen blutrothen Granatkrystallen, die sich auf den ersten Blick von allen Gneiss-Varietäten der grossen Gneiss-Granit-Formation unterscheidet. Verbreitet ist dieser quarzreiche Gneiss am nördlichen Ufer des Vraa Vand und am südlichen des Bandag Vand, wo er an einer Stelle Feldspath von schöner spangrüner Farbe, sogenannten Amazonenstein, führt.

Hornblendegneiss findet sich keineswegs selten im Gebiete der Hornblendegesteine, indem sie einen wenig blätterigen, matten, licht gelblich bis grünlich gefärbten Feldspath (Oligoklas?) aufnehmen. Der Verlust von Foliation, der in dem Gneiss-Granit als eine häufige Erscheinung vorkommt, findet auch in der Mitte von dicken Bänken des Hornblendegneiss statt, der dann eine krystallinisch körnige Structur erhält. Fig. 5, 6 und 7 illustriren dieses Verhalten zu Mykle Jord bei Eidsborg am Bandag Vand.

Wird der Name Diorit nur entschiedenen Eruptivgesteinen gegeben, so muss für diejenigen aus Hornblende und Feldspath zusammengesetzten Bildungen, welche ausschliesslich in Lagerform in dem Schieferterritorium auftreten, die unbestimmte Bezeichnung Grünstein beibehalten werden. Von mehr oder minder körniger bis zu vollkommen dichter Structur finden sie sich in Hjaerdalen, in Lauerdalen, namentlich aber westlich vom Bandag Vand auf dem Wege nach Mo, und in Tokkedalen am Ravne Juv Fjeld in grösster Mächtigkeit verbreitet.

Thonschiefer von typischer Ausbildung, dünnschiefrig,

rauchgrau, auf den Spaltungsflächen fettglänzend, bildet am Sundbarm Vand im Norden von Sillegjord eine wenig mächtige Zone im Quarzschiefer (siehe Fig. 1 und 2) und kommt in Vestfjorddalen am Tin Sjö vor, gehört aber zu den seltensten Gesteinen, ebenso wie Talkschiefer und Kalklager, welche sich zu Mostul in Morgedalen und letztere auch in der Nähe von Eidsborg Kirche finden.

Entschieden eruptiv tritt innerhalb unseres Districtes Gabbro zu beiden Seiten des Nisser Vand, in der Gegend von Kongsberg und am Snarum Elv auf, überall isolirte Kuppen bildend und den Schichtenverband störend. In der typischen Ausbildung ein krystallinisch körniges Gemenge von dunkelgefärbtem, violettem oder bräunlichem Labrador und grüner Hornblende, in dem sich schillernde Diallag-Krystalle und tombackbrauner Glimmer häufig finden, sowie Schnüre und Körner von Magneteisen, Titaneisen und Magnetkies. Auch die Gabbromassen zeigen die mehrfach erwähnte Eigenthümlichkeit, an den Grenzen eine mehr oder weniger deutliche Parallelstructur anzunehmen, welche gewöhnlich mit einem sich einfindenden Quarzgehalt in Verbindung zu stehen pflegt.

Was die Schichtenstellung der Thelemarken-Schiefer im Allgemeinen anbetrifft, so kann als Regel, von der sich kaum eine Ausnahme findet, wie schon Eingangs erwähnt, ein der Gneissgrenze paralleles Streichen und ein von derselben abgewandtes Fallen angegeben werden. Im Innern des Districtes herrscht mit vielfachen Abweichungen O.—W. Streichen bei wellenförmiger Lagerung und steilem Einfallen. Eine bestimmte Aufeinanderfolge, wonach auf eine Altersverschiedenheit der Gesteinsarten zu schliessen, ist nicht zu beobachten. Quarz und Hornblendegesteine alterniren in vielfacher Wiederholung und vertreten einander. In ihrer Gesammtheit stellen die Thelemarken-Schiefer die älteste Bildung Scandinaviens vor, auf welche die Granit-Gneiss-Formation folgt, die die ganze Westküste der Halbinsel einnimmt.

Im hohen Grade charakteristisch für die Thelemarken-Formation ist das vorzugsweise in der Nähe der Granitgrenze häufige Vorkommen metallischer Fossilien, unter denen die Schwefelverbindungen des Kupfers die erste, die des Molybdäns die zweite Stelle einnehmen, während Blei und Zink sparsamer, Wismuth selten vorkommt und ein geringer Silbergehalt

allen diesen Erzen nie fehlt. An den Gabbro dagegen gebunden sind Magnetkies, Arsenkies und die Schwefel- und Arsenverbindungen von Kobalt und Nickel, welche silberfrei zu sein pflegen. An zahllosen Punkten kommen Erzausbisse vor, und haben seit drei Jahrhunderten, wo zu Gulnaes bei Sillegjord der erste Bergbau aufgenommen wurde, ihres sporadischen Vorkommens wegen die Bergbaulust auf eine harte Probe gestellt, Thelemarken aber noch immer in dem Rufe eines bedeutenden Metallreichthums erhalten. Eine Beschreibung und selbst nur eine Aufzählung der bekannten Erzvorkommen könnte bei der grossen Anzahl und der Unbedeutendheit der meisten kaum von localem Interesse sein, während eine Charakteristik der Gruppen, in welche sie sich naturgemäss einreihen, für die Kenntniss der Erzlagerstätten, deren älteste Formation sie unzweifelhaft repräsentiren, von einigem Werthe sein dürfte.

1) Fahlbänder oder Fallbänder sind Schichten, welche sich weder durch Substanz noch durch Lagerung von den umgebenden unterscheiden, aber in mehr oder minder hohem Grade mit metallischen Fossilien imprägnirt sind. Oft hält diese Imprägnation über bedeutende Erstreckungen innerhalb derselben Schichten gleichmässig aus; oft verschwindet sie, um sich in einiger Entfernung zu wiederholen; oft springt sie von einer auf eine benachbarte Schicht ins Hangende oder Liegende über. Wo taube und imprägnirte Schichten mit einander alterniren, entstehen Fahlbandzonen, die sich über eine Meile im Streichen erstrecken bei einer Mächtigkeit von mehreren hundert Lachtern. Der Erzgehalt, der wahrscheinlich mit den Schichten gleichzeitig und ursprünglich auch gleichförmig vertheilt abgelagert wurde, ist meistens sehr gering; die äusserst feinen, kaum sichtbaren Partikel pflegen erst durch die Verwitterung, welche den Gesteinen eine rostbraune Färbung ertheilt, sich deutlich zu markiren, aber die Tendenz, das chemisch Gleichartige zu concentriren, tritt überall hervor; auf Schichtungsflächen wie auf Klüften legen sich Erzanflüge an, innerhalb der Schichten bilden sich Krystalle und krystallinische Anhäufungen aus zu Nestern, Schnüren und Linsen, ja selbst zu Lagern und Stöcken, die hier und da nicht ohne Erfolg abgebaut werden. Böbert, der sich mit diesen Erscheinungen am eingehendsten beschäftigt hat, vergleicht diesen Concentrations-

process, dessen Natur uns gänzlich unbekannt, dessen Wirkungen aber handgreiflich sind, mit dem bekannten Kernrösten kiesiger Kupfererze, bei welchem die in einem Kiesstücke gleichförmig vertheilten Molecüle von Schwefelkupfer sich bei allmäliger Röstung nach dem Centrum bewegen und dort in einem angereicherten Kern ansammeln. Nach Bobert ist ein Fahlband eine in ihrem Entwickelungsprocess unterbrochene, halb fertig gewordene Lagerstätte, welche sich zum Lager ausgebildet haben würde, wenn die Concentration in der Schichtungsebene zur Vollendung gekommen wäre, oder zum Gange, der bei weitem seltnere Fall, wenn dies in einer transversalen Ebene geschehen wäre.

Bekannt und vielfach beschrieben sind die grossartigen, durch ihre ausserhalb unserer Betrachtung liegende Relation zu den Silbergängen besonders merkwürdigen Fahlbänder der Kongsberger Gegend, welche Schwefelkies, Magnetkies, Kupferkies, Zinkblende und Bleiglanz führen. Zu beiden Seiten des Lougen Thales in einer Länge von 3 Meilen und einer Breite von $1\frac{1}{2}$ Meile lassen sich 8 Zonen erkennen, unter denen die des Unterberges im Westen der Stadt Kongsberg zwischen den Thälern von Kobberbergs und Jondals Elv in etwa 500 Fuss Höhe über dem Niveau des Lougen liegt; ihre Mächtigkeit wird zu 200 Fuss angenommen. Ihr durchaus parallel in 1200 Fuss Höhe zieht sich das Haupt-Fahlband des Oberberges in einer Mächtigkeit von 1000 Fuss zwischen den beiden genannten Querthälern hin, und ist fast in seiner ganzen Länge durch den Christian-Stolln, der die wichtigsten Kongsberger Gruben löst, aufgeschlossen. Das Fahlband des Unterberges durchsetzen 160 Gänge mit O.—W.-Streichen, von denen 75 steil gegen Süden und 85 gegen Norden fallen, das des Oberberges 251, die sämmtlich, mit Ausnahme eines einzigen (Gottes Hülfe in der Noth), gegen Süden fallen. Westlich vom Oberberg liegt eine Zone, welche durch massige Kiesausscheidungen ausgezeichnet ist. In dem District von Vindorn nördlich von Jondalen ist die Regelmässigkeit des N.—S.-Streichens verschwunden, die Bänder werden kurz und verworren, wie sie der unregelmässigen Lagerung der Gesteinsschichten entsprechen, die hier durch den Gabbro besonders gestört worden sind.

Längs des westlichen Ufers von Snarums Elv ist in einer

Erstreckung von über einer Meile bei 1000 Fuss mittlerer Mächtigkeit bei N.—S.-Streichen und steilem Ost-Einfallen ein durch seinen Gehalt an Kobalterzen ausgezeichnetes Fahlband durch bedeutende Grubenbaue seit Mitte des vorigen Jahrhunderts aufgeschlossen. Das wichtigste Erz, der Glanzkobalt, wird von Kobaltarsenkies, reinem Arsenkies, Kupferkies, Buntkupfererz, Kupferglanz, Magnetkies, Schwefelkies, Molybdänglanz und Rutil begleitet, welche gewöhnlich fein eingesprengt, bisweilen in einzelnen um und um ausgebildeten Krystallen, selten derb in grösseren Nestern und Schnüren die Schichten der krystallinischen Schiefer erfüllen, so dass streifenweis erzführende und taube Partien sowohl dem Fallen als dem Streichen nach mit einander wechseln. Interessant ist die von Böbert mitgetheilte Notiz, den Erzgehalt betreffend, wonach beispielsweise 1,600.000 Kubikfuss Fahlbandmasse auf 28,000 Kubikfuss Pochgänge gebracht worden sind, welche 2 pCt. Kobaltschlich bei der Aufbereitung ergeben, einem Durchschnittsgehalt von 0,06 pCt. in dem für bauwürdig gehaltenen Theil der Fahlbandzone entsprechend!

Vergleicht man das Hauptfahlband von Snarum mit dem des Oberberges von Kongsberg, so entspricht dem des Unterberges ein auf dem östlichen Ufer von Snarums Elv auftretendes, welches hauptsächlich Arsenkies führt. Abgesehen von den Silbergängen, die etwas rein Locales sind, die zu dem Fahlbande keine andere Beziehung als alle Gänge zu ihrem Nebengestein haben, ist die Analogie der beiden Vorkommen vollständig.

Im Innern Thelemarkens ist es die Gegend um Sundbarm Vand, Sund Kilen, Bandag und Vraa Vand, in welcher fahlbandartige Erzvorkommen sehr häufig sind, aber nirgend die Dimensionen wie in den beiden eben abgehandelten Districten annehmen, auch hinsichtlich der Natur der Erze einen sehr wesentlichen Unterschied zeigen. Buntkupfererz herrscht vor, dann folgt Kupferkies; Bleiglanz und Blende sind seltener, Schwefelkies, Magnetkies fehlen ebenso vollständig wie die Arsen- und Kobalt-Verbindungen, dagegen tritt Magneteisen hinzu, sowie in einem Falle Rothkupfererz und gediegen Kupfer. Vorzugsweise sind es die Hornblendeschiefer, welche meistens auf kurze Distancen anhaltend die Erzimprägnation zeigen und Schnüre oder Nester von Buntkupfererz enthalten.

Grave Grube in der Nähe von Appetsto, Dampfschiffstation am östlichen Ende der Bandag Vand. Typischer Hornblendeschiefer mit schönen Hornblendekrystallen streicht O.—W. und fällt circa 40° N., reichlich mit körnigem Magneteisen imprägnirt, Buntkupfer und Kupferkies sparsam eingesprengt, oft in derben Anflügen auf Klüften. Strahlstein, dunkel pistaciengrüner Idokras, nelkenbrauner Granat in Verbindung mit Fettquarz-Linsen.

Skolterberg und Dahls Grube auf der linken und rechten Wand des in Sund-Killen mündenden Thals; in demselben Hornblendeschiefer wie zu Grave Grube, der hier ebenfalls reichlich Magneteisen enthält, treten Bleiglanz, Kupferkies und Zinkblende auf.

Dickbänkige, feinkörnige Quarzite stehen auf der Höhe der linken Thalwand über dem Gehöfte Dalerne an und enthalten fein eingesprengt Kupferglanz, Rothkupfererz und gediegen Kupfer. Ebenfalls in derbem Quarzit findet sich zu Omthveit in der Nähe von Brunkeberg Kirche Kupferglanz.

Die interessanteste und grossartigste derartige Lagerstätte, obschon sie sich in wesentlichen Punkten von der Natur des Fahlbandes entfernt, ist die von Gulnaes am Sundbarm Vand (siehe Fig. 1 und 2), welche als ein etwa 20 Lachter mächtiges Lager, mehrere 100 Lachter im Streichen verfolgt, den Quarz- und Thonschiefer-Schichten conform auftritt; der Hauptmasse nach aus derbem, unregelmässig zerklüftetem, ungeschichtetem Fettquarz bestehend. Fleischrother Orthoklas und weisser Kalkspath durchsetzen netzförmig die Quarzmasse und kommen in grösseren reinen Partien nicht selten vor, während ölgrüner Talk, in Lamellen eingelagert, dem Quarz eine verworrene, keineswegs der Schichtung entsprechende Parallelstructur ertheilt. In der aus der Skizze ersichtlichen Weise durchsetzt ein 3 bis 4 Lachter mächtiger Gang die derbe Quarzmasse, ohne in das geschichtete Hangende oder Liegende einzudringen. Das Gestein zeigt die grösste Uebereinstimmung mit den in den Silurstraten so überaus häufigen unter dem Trivialnamen Blaabest bekannten Trappgängen, welche den Thelemarken-Schiefern durchaus fremd sind. Feinkörnig krystallinische grauschwarze Masse mit körnigem Magneteisen gemengt, braust in Folge eines Kalkgehaltes mit verdünnten Säuren und wird von concentrirten theilweise zersetzt. Kupfer-

kies und Buntkupfererz ist mehr oder weniger reichlich durch die ganze Quarzmasse, sowie in dem Trappgange vertheilt, theils fein eingesprengt, theils in Schnüren und Nestern gesammelt, und dringt völlig fahlbandartig in die liegenden Thonschiefer-Schichten. Bemerkenswerth ist das Vorkommen schön ausgebildeter Krystalle von Kupferkies mit Bergkrystall und Kalkspath auf Klüften. — Der alte Bergbau, welcher aus dem Beginn des sechzehnten Jahrhunderts datirt (nach Brünnich waren im Jahre 1540 in Gulnaes 19 Gruben in Betrieb) bewegte sich vorzugsweise auf der liegenden Grenze des massigen Quarz und folgte den reicheren Erzmitteln, welche, wenn auch nicht selten, doch wenig aushaltend und regellos aufzutreten pflegen. Gegenwärtig baut man die ganze Lagerstätte durch Steinbruchsarbeit in zwei Tagebauen ab und gewinnt durch die Aufbereitung im Durchschnitt $1\frac{1}{4}$ pCt. eines 30 pCt. Kupfer enthaltenden Schlichs. Der Silbergehalt, welchen alte Nachrichten zu 2 Mark per Centner angeben, ist gegenwärtig auf 14 bis 15 Loth herabgesunken, was sich dadurch erklärt, dass die Alten vorzugsweise dem silberreicheren Buntkupfererz nachgezogen sind. Bei der fast unerschöpflichen Masse Rohmaterial und der billigen Gewinnung desselben dürfte die Armuth der Lager einem rationellen Betriebe keine unüberwindlichen Schwierigkeiten verursachen.

Wurde Gulnaes des Erzvorkommens wegen noch zu den Fahlbändern gezählt, so bildet es den Uebergang zu der Gruppe der erzführenden Quarzmassen, welche in sehr verschiedener Gestalt bald als Linsen, Schnüre oder Wülste, am häufigsten nur wenige Lachter bei einer Mächtigkeit von einigen Zollen aushaltend, doch bis zu Dimensionen steigend, die nach Hunderten von Lachtern messen, meistens der Schichtung conform, lagerartig auftreten, oder viel seltener dieselbe gangförmig durchsetzen. Stets ist es der derbe undurchsichtige, weisse, fettglänzende, zerklüftete Quarz, der in Verbindung mit derben Kupfererzen die Lagerstätten erfüllt und selten von anderen Mineralien begleitet wird. Als Regel, von der selten eine Ausnahme stattfindet, kann angegeben werden, dass die kleinen, unregelmässigen, so überaus häufigen Vorkommen, die als linsen- und wulstförmig bezeichnet worden sind, Buntkupfererz, Kupferglanz und ein Gemenge von beiden führen, während auf den regulären Lagern und Gängen

Kupferkies vorherrscht, Buntkupfererz untergeordnet vorkommt, und Malybdänglanz, Spatheisenstein und Eisenglanz nicht selten sind. Einige der lenticulären Massen in Morgedalen enthalten Dolomit, oft in einen halben Kubikzoll grossen Rhomboëdern der Grundform, in dem Kupfererz eingebettet, sowie auch Quarzkrystalle von dem eigenthümlichen, sogenannt geflossenen Habitus, mit abgerundeten Ecken und Kanten und gekrümmten Flächen. In rhomboëdrischen Hohlräumen, welche bei späterer Auslaugung der alkalischen Erden ganz leer, oder nur zum Theil mit Eisenmulm gefüllt zurück bleiben, finden sich bisweilen kleine, vollkommen scharfe, wasserhelle Bergkrystalle als secundäre Bildung. Bemerkenswerth für die Vorkommen dieser Gegend ist auch die blätterige, specifisch leichtere Varietät des Kupferglanzes, welche Scheerer zuerst zu Bygland bei Höidalsmo beobachtet hat. Fig. 15 stellt den Grundriss der Lagerstätte von Mostul in Morgedal vor, welche als Typus derartiger Vorkommen angesehen werden kann. Die durch einen schwachen Talkgehalt foliirten quarzigen Schichten streichen O.—W. und lassen auf eine Distance von 20 Lachter eine mit lettigem Besteg erfüllte Schichtungskluft wahrnehmen, welche in ihren unregelmässigen Erweiterungen wulstförmige Quarzmassen führt, deren grösste etwa 2 Lachter im Streichen misst, eine Mächtigkeit von 3 Fuss hat und durch einen donnlagigen Schacht 5 Lachter in der Fallrichtung aufgeschlossen ist. Die Erzführung besteht aus sehr massigen, regellos vertheilten Nestern von derbem Buntkupfererz, die vorzugsweise an der Oberfläche bedeutend waren.

Als Beispiel eines gangförmigen Vorkommens ist das von Mykle Jord in Eidsborg, Fig. 5, 6 und 7, zu erwähnen. In dem inneren, massigen Theile eines Grünsteinlagers treten zwei Gänge von 3 bis 6 Zoll Mächtigkeit bei nicht unbeträchtlicher Ausdehnung im Felde auf, die einander unter einem Winkel von etwa 20° schneiden. Der in seiner Hauptrichtung ostwestliche Verwerfer schleppt den Verworfenen 83 Fuss mit sich. Die Ausfüllungsmasse beider ist vollständig gleich und besteht aus derbem Quarz und krystallinischem Spatheisenstein, in welchen Buntkupfererz und Kupferkies sparsam eingesprengt sind, aber schon in der geringen Tiefe von 2 bis 3 Lachter, welche die Schurfarbeiten erreicht haben, verschwinden, während der Spatheisenstein-Gehalt zunimmt.

Von der Abundanz solcher Vorkommen, welche die reichsten Handstücke, oft aber gerade nur diese liefern, zeugt der Umstand, dass die jährlich in Thelemarken genommenen Schurfscheine seit der Mitte der funfziger Jahre nach hunderten zählen. Leider constatirt aber schon die oberflächlichste Untersuchung die Unzulänglichkeit für einen ordentlichen Betrieb. Die Masse der reichsten Kupfererze, welche über die ungeheure Fläche zerstreut ist, welche die Thelemarken-Formation einnimmt, ist ausserordentlich beträchtlich, würde aber ihres sporadischen Auftretens wegen, abgesehen von der gewöhnlichen Lage auf unzugänglichen Hochebenen oder an steilen Felswänden, von dem dünn bevölkerten und theuren Lande und der geringen Leistungsfähigkeit der eingeborenen Bergarbeiter, für die Ausbeutung zum grössten Theile verloren sein. Die wenigen lohnenden Betriebspunkte, die meistens schon aus der ältesten Zeit des Bergbaus datiren, sind:

Hoffnung-Grube zu Aamdal, Fig. 10 und 11. Auf der südlichen Seite von Bandag-Vand erhebt sich über die 1400 Fuss hohe Ebene ein bedeutendes Granit-Massiv in der Kuppe von Aamdals Skredene, dessen Grenze, interessant durch Gangbildung und Einschluss sehr grosser Schieferpartien, von einem ausgedehnten Quarzlager in einigen Lachtern Abstand begleitet wird. Die Schichtung ist der in der Gegend herrschenden ostwestlichen mit nördlichem Einfallen unter 45° durchaus conform. Die Lagerstätte, welche von Kalkspathschnüren durchsetzt ist, sendet ins Hangende und Liegende Trümer aus, verdrückt sich vielfach, legt sich indess wieder an und steht, soweit die ausgedehnten Vorrichtungsbaue sie aufgeschlossen haben, d. h. auf mindestens 150 Lachter im Streichen und 100 Lachter im Fallen, überall erzführend in einer Mächtigkeit von 1 bis 2 Fuss vor Ort. Kupferkies in sehr derben reinen Knollen und mehr oder weniger grob eingesprengt, seltener Buntkupfererz, in derselben Weise auftretend, sind die einzigen metallischen Fossilien.

Rie Hammer, Fig. 3 u. 4. An der Mündung des Tokke Elv in Bandag Vand besteht die ausserordentlich steile, 1700 Fuss hohe linke Thalwand aus dickbänkigen Quarziten, in welchen die Schichtung oft ganz verschwindet. Eine fast sager stehende Quarzmasse, sehr ähnlich der eben beschriebenen, streicht in der mittleren Höhe der Felswand zu Tage aus, und ist

durch mehrere Strecken, deren längste 60 Lachter misst, in verschiedenen Sohlen im Streichen aufgeschlossen. Ein Nebentrum, dessen Vereinigung mit dem Haupttrum nicht direct beobachtet, aber durch die Convergenz nach oben und unten unzweifelhaft ist, steht da, wo die Entfernung am bedeutendsten, 6 Lachter von demselben ab. Weniger sicher, wenn auch wahrscheinlich, ist der Zusammenhang mit einer mächtigen aber tauben Fettquarz-Masse, welche am oberen Thalrande zu Tage ausstreicht. Die Mächtigkeit der Lagerstätte beträgt etwa 1 Fuss, die Erzführung, ausschliesslich aus Kupferkies bestehend, ist ärmer als die der Hoffnung, Molybdän-Glanz und Spatheisenstein sind häufige Begleiter, letzterer oft in solchen Massen, dass er den Quarz strichweise ganz verdrängt.

Omlid in Morgedalen, steilstehender Quarzgang von 1 bis 2 Fuss Mächtigkeit mit geringem Gehalt an Kupferkies.

Bygland in Morgedalen. Fünf ziemlich parallele Quarzgänge, theils taub, theils Spuren von Kupferkies führend, von 4 bis 6 Zoll Mächtigkeit, durchsetzen die Schichten der Hornblende-Schiefer.

Von zahlreichen derartigen Vorkommen verdienen die von Gaasdal am Sillegjord Vand, Klöverud bei Bandagsli und Sandland bei Brunkeberg Erwähnung, weil sie zwar noch an der Grenze, doch unzweifelhaft in dem Gneiss-Granit-Territorium aufsetzen und daher von der allgemeinen Regel Ausnahmen bilden.

Zu beschreiben sind noch zwei Gang-Vorkommen, die von den gewöhnlichen darin abweichen, dass der Quarz als Ausfüllungsmasse fast verschwindet.

Goli-Grube in Hjaerdal, Fig. 19. Ausgezeichnete Hornblendeschiefer S.W.—N.O. streichend, 35° N.W. fallend, erheben sich im Himmingen Fjeld auf dem rechten Abhange des Hjaer-Thal, in der Nähe von Soudland, bis zur Höhe von 3350 Fuss und werden in etwa 900 Fuss Meereshöhe an dem gegen Mjaella Baek, einen rechten Zufluss des Hjaerdal Elv, gerichteten Abhange von drei Erzgängen durchsetzt, die der Hauptsache nach ostwestlich streichen, unter sehr spitzen Winkeln gegen einander convergiren, und 60° N. einfallen. An einem etwa 200 Fuss hohen Felsen sind die Gänge auf etwa 20 bis 30 Lachter im Streichen verfolgt und durch Tagebaue

aufgeschlossen, während der interessante Durchschnittspunkt unter der Moorbedeckung des Goli-Thals verborgen ist. In einer Mächtigkeit von ungefähr 1 Fuss bestehen sie aus Kalkspath, Quarz, grünem Glimmer und Hornblende, und dem Zersetzungsproducte der letzteren, einer Grünerde, welche auch auf einige Entfernung die angrenzenden Schichten durchdringt. Buntkupfererz und die Zersetzungsproducte desselben kommen derb eingesprengt und in Schnüren auf den drei Gängen, sowie im Nebengestein vor, soweit dasselbe mit Grünerde imprägnirt ist.

Kittlisland Aas in Nore, Fig. 8 und 9. Der Laugen bildet im Kirchspiel Nore in Nummedalen, 7 Meilen nördlich von Kongsberg, eine etwa 2 Meilen lange, von Süden nach Norden gestreckte seeartige Erweiterung, den Kravik Fjord, dessen Spiegel in 860 Fuss Meereshöhe liegt. Die beiderseitigen Ufer, namentlich das steilere westliche, Kittlisland Aasen genannt, bestehen aus den N.S. streichenden, 80° bis 85° W. fallenden Schichten eines typischen Hornblendeschiefer. Etwa in 900 Fuss Höhe über dem Wasserspiegel beginnend, zeigt sich gegen den Gipfel hin eine bedeutende Anzahl kleiner Gänge, welche die Schichten rechtwinklig durchsetzen und 20° bis 30° S. einfallen. Auf etwa 500 Fuss Abstand von dem untersten Gange waren 25 derselben meistens von geringer Erstreckung im Felde, im Maximum 8 bis 10 Lachter, von einigen Zollen bis 2 Fuss Mächtigkeit zu beobachten, und eine grössere Anzahl ist wahrscheinlich unter der Moordecke des Hoifjelds verborgen. In grobkörnigem, krystallinischem Gemenge setzen die folgenden Mineralspecies, von denen bald die eine oder die andere vorherrschend entwickelt und in grösseren Massen ausgeschieden ist, die Gangmasse zusammen.

Turmalin, stängliges Aggregat mit starker Streifung der Säulenflächen, selten in um und um ausgebildeten Krystallen, rein sammetschwarz, undurchsichtig, stark glasglänzend.

Braunspath. Krystallinische, nach den Rhomboëderflächen zerklüftete Masse, gelblichbraun, undurchscheinend.

Eisenglanz in Lamellen zwischen den Rhomboëderflächen.

Hornblende, stänglich verworren, krystallinisch körnig, rabenschwarz bis sammetschwarz, dem Turmalin oft im Habitus so gleichend, dass das Löthrohr-Verhalten zur Unterscheidung

zu Hülfe genommen werden muss. Hornblende schmilzt sehr leicht und ruhig ohne Färbung der äusseren Flamme zur schwarzen magnetischen Kugel, Turmalin leicht unter Aufschäumen zur braunen unmagnetischen Schlacke, färbt dabei die äussere Flamme gelb, neben einem sehr deutlichen grünen Schein des Randes (Borsäure).

Buntkupfererz eingesprengt und in grösseren reinen Massen.

Ganz eigenthümlich ist das auf keiner anderen Erzlagerstätte beobachtete Vorkommen des Turmalin an dieser Localität.

Zu Bygland in Höidalsmo setzt im Quarzschiefer in bedeutender Entfernung ($1\frac{1}{2}$ Meile) von der Granitgrenze ein Gang von 1 bis 6 Zoll Mächtigkeit weithin im Felde ausstreichend auf, durch einen Schacht von 6 Lachter flacher Teufe und einen Strossenbau aufgeschlossen, der reich an Kupferglanz ist und ausserdem blätterigen Eisenglanz und Bitterspath führt. Der Kupferglanz hat eine blätterige Textur und nach Scheerer ein specifisches Gewicht = 5,521, während das der gewöhnlichen derben Varietät 5,746 bis 5,795 ist. Eigenthümlich sind die beiden Saalbänder von krystallinischem Quarz, welche die erste Andeutung einer regulären Lateralanordnung der Gangmasse erkennen lassen, wie sie jüngeren Gangformationen zukommt, der alten Thelemarkischen Erzformation aber durchaus fremd ist.

So unzweifelhaft die bedeutendsten Erzvorkommen an der Grenze des Gneiss-Granit gefunden sind, fehlen sie doch dieser Formation selbst fast vollständig, denn in den vorher zu betrachtenden Fällen, wo Granitgänge, Ausläufer des Massivs von Skafse und Moland, erzführend auftreten, stehen sie in einer unverkennbaren eigenthümlichen Verbindung mit Quarzmassen der eben beschriebenen Art, welche als die eigentliche Lagerstätte anzusehen sind.

Naesmark zu Aamdal, Fig. 10, 11 und 12. In einigen hundert Lachter Entfernung von der Grenze der Schiefer und des Granits, welche die Lagerstätte der Hoffnung-Grube bezeichnet, tritt im Gebiete der ersteren, ihre Schichten rechtwinklig durchschneidend, ein 2 bis 3 Lachter mächtiger Granitgang auf, welcher N.S. streicht und unter 50° W. fällt, und über 200 Lachter zu Tage zu verfolgen ist, wo er mehrfach

ramificirt das Nebengestein durchdringt. Blass fleischrother Orthoklas, auf den schönen Spaltungsflächen perlmutterglänzend, und ein ganz eigenthümlicher ölgrüner Glimmer in grossen, stark glänzenden Lamellen neben wenig Quarz bilden die Gangmasse, welche in auffallender Regelmässigkeit in einem Abstande von 2 bis 3 Fuss von transversalen, unter sich durchaus parallelen Fettquarzschnüren durchsetzt wird, deren Eindringen in das Nebengestein nirgend beobachtet ist. Nur an den Quarz gebunden kommt Kupferglanz in schönen derben Ausscheidungen vor, während Rothkupfererz, gediegen Kupfer und Kupferschwärze seltener sind, und auch nur in nächster Nähe der Schnüre in die Gangmasse eindringen; Molybdänglanz dagegen findet sich gleichförmig vertheilt und scheint dem Granit selbst anzugehören, ebenso wie Uranocker nach Forbes. Der Silbergehalt des Erzes ist beträchtlich und beträgt ungefähr 1 Mark pro Centner Kupfer. Nach den Resultaten der Aufbereitung im Grossen wird aus 1 Kubikfaden (à 6 Fuss) Gangmasse $1\frac{1}{2}$ Centner Schlieg mit etwa 70 pCt. Kupfergehalt ausgebracht. Die Gewinnung findet Steinbruchsmässig in einem Tagebau statt, doch wird ein zur Untersuchung im Streichen des Ganges getriebener Stolln fortgesetzt.

Mosnap, Fig. 13. Eine Meile von Aamdal in südwestlicher Richtung auf einer über 3000 Fuss hohen, die Birkengrenze überragenden Kuppe des Quarzschiefers, der mit Hornblendeschiefer alternirt, N.W.—S.O. streicht und 60° S.W. fällt, finden sich drei parallele Granitgänge, welche N.S. streichen und unter 50° O. fallen. Der mittelste derselben hat etwa 2 Lachter Mächtigkeit und ist dem Streichen nach in eine hangende aus Granit, und eine liegende, aus erzführendem Fettquarz bestehende Hälfte derart gesondert, dass eine scharfe Trennungsfläche nicht vorhanden ist. Der granitische Theil besteht aus einem ausgezeichnet krystallinischen Orthoklas von licht perlgrauer, fast weisser Farbe, und demselben grünen Glimmer, der den Naesmark-Gang charakterisirt. Die Erzführung ist Kupferkies, Buntkupfererz und Kupferglanz ungefähr zu gleichen Theilen im Quarz regellos vertheilt, sehr häufig in massiven Nieren von bedeutender Grösse angesammelt. Neben dem Silber, welches ungefähr in demselben Verhältniss wie im Naesmark vorhanden, sollen die Erze Spuren von Gold enthalten. Eigenthümlich ist das sonst nirgend beobachtete Vor-

kommen von silberhaltigem Tellurwismuth in krystallinischen, auf den Spaltungsflächen stark glänzenden, ziemlich weissen kleinen Adern im Quarz. Alte Baue, die auf 33 Lachter flacher Teufe und 25 Lachter im Streichen die Erzmasse verfolgen und nach oberflächlichen Messungen eine Weitung von 2000 Kubiklachter bilden, geben Zeugniss von einem einstmaligen beträchtlichen Betrieb auf dieser ohne Zweifel reichsten Lagerstätte der Gegend.

Moberg, von Mosnap $\frac{1}{2}$ Meile westlich gelegen, baute auf einem fast seiger stehenden Granitgange von 3 Fuss Mächtigkeit, der flach gelagerte Hornblendeschiefer durchschneidet und eine ähnliche Anordnung von Quarz und Granit besitzt wie Mosnap, nur zeigt sich im Liegenden ein schwacher, vorzugsweise aus grünem Glimmer bestehender Besteg. Die Erzführung entspricht ebenfalls der von Mosnap. Ob auch hier Tellurwismuth, wie Keilhau (Gaea p. 415) angiebt, vorkommt, oder eine Verwechselung mit Mosnap, von wo er es nicht erwähnt, vorliegt, bleibt dahingestellt.

Die Eiang-Grube zu Haukum in Hvideseid zeigt ein sehr eigenthümliches Verhalten. Die Grenze des Gneiss-Granits verläuft von dem Hofe Utsand am Sund Killen in nordwestlicher Richtung über das Hochplateau nach dem Sillegjord Vand in der Weise, dass sich die Thelemarkenschiefer mit nördlichem Fallen an das Granit-Massiv anlegen, welches in dem Broke-Fjeld auf dem nordöstlichen Ufer von Hvite Sjö zu 3440 Fuss Meereshöhe ansteigt. Der Grenze parallel, in etwa 400 Schritt Abstand, erhebt sich wallförmig ein Granitgang von etwa 150 Fuss Mächtigkeit, Fig. 18, an welchen sich die Quarzschiefer zu beiden Seiten mit entgegengesetzter Fallrichtung anlehnen, also in dem gegen das Massiv gelegenen Theil eine muldenförmige Lagerung annehmen. Der Gang setzt bis über den Hochgebirgsee Hei Vand fort, indem er einen Tract niedriger, lang gestreckter Erhebungen bildet. Eine derselben, in der Nähe des Hei Vand, zeigt den Fig. 16 und 17 skizzirten Durchschnitt, der durch eine Schurfarbeit aufgeschlossen worden ist. Von der Granitmasse gehen ganz unregelmässige Apophysen in den Quarzschiefer, der O.W. streicht und 30° N. fällt; er ist feinkörnig, licht grau, durch silberweisse Glimmerschuppen foliirt und steckt voller kleiner Magneteisenkörner. Der Granit ist sehr grobkörnig, führt zweierlei

Feldspath, fleischrothen Orthoklas, und prävalirend einen schneeweissen, undurchsichtigen triklinen Oligoklas mit Zwillingstreifung, Quarz glasglänzend, durchsichtig, licht rauchgrau, Glimmer grünlich grau, Granat hyazinthroth in Senfkorngrossen deutlichen Leucitoëdern, Magneteisen und Molybdänglanz, letzteren neben dem gewöhnlichen Auftreten in blätterigen Aggregaten nicht selten in sehr schönen Krystallen als niedrige Dihexaëder von $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll Durchmesser, deren Flächen den Seitenkanten parallel stark gestreift und treppenförmig abgesetzt sind. Interessant ist, dass die Krystalle in dem umhüllenden Quarz mit grosser Schärfe abgedrückt sind, und die anderweitig vielfach beobachtete Thatsache bestätigen, dass dieser Gemengtheil zuletzt erstarrt ist.

Vorzüglich die Granitapophysen und die angrenzenden Partien des Schiefers sind mit derbem Pistacit imprägnirt und enthalten Magneteisen und Buntkupfererz grob eingesprengt. Letzteres ist durch einen hohen Silbergehalt ausgezeichnet, dem entsprechend gediegen Silber in drahtförmiger Form mehrmals, und einmal auch ein Blättchen Gold beobachtet worden ist.

Späterer Entstehung und ohne Zusammenhaug mit der Erzführung ist das Vorkommen von zwei Zeolith-Species und den Zersetzungsproducten des Kupfererzes als Bekleidung von Klüften und Schichtungsflächen.

a) Kalkzeolith (wahrscheinlich Desmin), büschel- und garbenförmig, zu Drusen gruppirt, spaltbar in hohem Grade, auf den Spaltungsflächen perlmutterglänzend, licht nelkenbraun; an der Oberfläche matt, gelblich grün und rauchgrau, oder durch Malachit intensiv gefärbt; stark pellucid, in dünnen Lamellen durchsichtig. Härte 3 bis 3,5. Im Kölbchen erhitzt giebt er reichlich Wasser, wird matt und undurchsichtig und zerfällt alsdann bei der Berührung in Nadeln. Vor dem Löthrohr schwillt er an, krümmt sich wurmförmig und schmilzt unter starkem Leuchten und rother Färbung der äusseren Flamme zum weissen Email.

b) Natrolith, radial faserig, undurchscheinend, seidenglänzend, licht fleischroth, gegen die Peripherie blasser und von dieser aus durch Malachit-Infiltration grün gefärbt. Vor dem Löthrohr schmilzt er ruhig und sehr leicht zum wasserhellen Glase, wobei die äussere Flamme eine intensive Natron-Reaction zeigt.

Nach dem beschriebenen Verhalten scheint es nicht zu bezweifeln, dass die mit Granit zusammen vorkommenden Erze dieser Gebirgsart selbst nicht angehören, dass vielmehr der als Begleiter nirgend fehlende Fettquarz auch hier ihr eigentliches Muttergestein ist. Die Verbindung des Quarzes mit dem Granit an diesen Localitäten erweist sich als etwas Zufälliges, ungefähr derselben Art wie das Zusammenvorkommen von Gängen verschiedenen Alters auf derselben Gangspalte. Ein ganz ausgezeichnetes Beispiel dieser Art sind die jüngeren Schieferspath-Gänge, von denen ANDRESEN mittheilt, dass sie in der Kongsberger Gegend, und vorzugsweise in dem nördlich von Jondal gelegenen Revier Vindorn gern den älteren Silbergängen folgen und auf weite Distancen eine Spalte mit ihnen theilen. Hier, wo die Mineralausfüllung eine so mannigfaltige und charakteristische ist, lassen sich beide Gangformationen neben einander mit äusserster Schärfe erkennen, während bei den einförmigen, nur negativ durch das Fehlen aller Krystallbildung und jedes eigenthümlichen Begleiters charakterisirten Quarzbildungen die Grenze undeutlich und verschwommen sein muss. In den Gängen Mosnap und Moberg sind Quarz und Granit gleich gelagert und ihre Grenze der Spalte parallel, die Analogie mit dem Verhalten der Kongsberger Gänge daher vollkommen. In Naesmark aber ist es ein System paralleler Gänge, dem von Kittlisland vergleichbar, welches als Gänge im Gange transversal aufsetzt.

Streng genommen verschwinden somit kupfererzhaltige Granitgänge aus dem Bereiche der Thelemarkischen Schiefer und das Erzvorkommen ist, abgesehen von den Fahlbändern, ausschliesslich an das Auftreten derber Quarzmassen gebunden, die in jeder Beziehung mit den zahllosen tauben Massen übereinstimmen und gleichen Ursprungs sind, welche in mannigfaltigster Form gang- oder lagerförmig die Schichten der Thelemarkischen Formation erfüllen.

Wahrscheinlich wurden die Kieselerde-reichen Schichten ursprünglich mit derselben unvollkommen krystallinischen Ausbildung, welche sie heute besitzen und zugleich mit einem geringen Metallgehalt gebildet, den wir in der typischen Form der Fahlbänder unverändert erhalten finden. Mächtiger Atmosphärendruck hielt während und nach dieser Periode überhitztes Wasser unverdampft auf den Straten. So mussten kiesel-

erdehaltige Solutionen entstehen, die in Folge eines Gehaltes an Schwefelwasserstoff auch Schwefelmetalle, wo solche ihnen zugänglich waren, aufnehmen konnten. Bei vermindertem Druck setzen diese Lösungen in denjenigen Hohlräumen, welche sie erfüllten, ihre festen Bestandtheile ab, am häufigsten reine Kieselerde, seltener die Schwefelverbindungen des Kupfers daneben. Die regellose Anordnung, in welcher beide Substanzen neben und in einander liegen, der so oft erwähnte Mangel an Krystallen, die unvollkommene Ausbildung, wo solche in seltenen Fällen zu beobachten ist, sprechen dafür, dass der Vorgang in einer tumultuarischen Weise erfolgte, im Gegensatz zu der anhaltenden, ruhigen Quellwirkung, welche die Gänge jüngerer Perioden mit den mannigfaltigsten schön krystallisirten Fossilien in regulärer Lateralanordnung erfüllte, von denen in Norwegen allein die Gangformationen Kongsbergs ein prächtiges Beispiel sind.

Der angedeuteten Entstehungsweise entspricht die ungeheure Anzahl, die geringe Ausdehnung und das an die Oberfläche gebundene Auftreten der meisten erzführenden Quarzmassen. Ihre Anhäufung und grössere Ausdehnung in der Nähe der Granitgrenze erklärt sich dadurch, dass die mit dem eruptiven Gebilde in Berührung gekommenen Partien der Schiefer vorzugsweise zur Spaltung inclinirten. Hätte, wie behauptet worden ist, der Granit aus dem Erdinnern Erze emporgebracht, so müsste offenbar er der reiche und die Schiefer die armen sein. In Wirklichkeit findet aber das Gegentheil statt, kaum ein anderes metallisches Fossil, als der für den Gneiss-Granit charakteristische Molybdänglanz findet sich in ihm in einiger Verbreitung. Das zu Stigamys Nuten bei Bandagsli beobachtete Vorkommen von Wismuthglanz und gediegen Wismuth in einem Nest in Gneiss-Granit ist eine Seltenheit.

Dass Granitgänge kupfererzführend auftreten, soll nur für den abgehandelten District in Abrede gestellt werden. Scheerer hat nämlich in dem Gneiss von Saetersdalen, in nicht grossem Abstande von der westlichen Grenze der Thelemarken-Formation mehrere reine Granitgänge, Kupferglanz enthaltend, gefunden, aber ihr Charakter wird in jeder Beziehung abweichend von dem der Thelemarkischen Lagerstätten geschildert.

Abgesehen von einem mächtigen, weit im Felde ausstreichenden Gange, welcher am Nisser Vand, zwischen den Ge-

höften Aarhuus und Söftestadt in den Schiefern aufsetzt, in unteren Teufen aus körnigem Magneteisen, in oberen aus Eisenglanz besteht, ist das Auftreten nickelhaltigen Magnetkieses in dortiger Gegend zu erwähnen, welches aber weniger den Schiefern als dem Gabbro angehört, der in Norwegen an so vielen Punkten Nickelerze enthält. Die Lagerstätte liegt auf der kleinen Halbinsel Sundet am westlichen Ufer des Nisser Vand im massigen Gabbro und scheint, soweit die mangelhaften Aufschlüsse ein Urtheil gestatten, ein Stock von bedeutenden Dimensionen zu sein, aus derbem Magnetkies bestehend, der 0,3 pCt. Kobalt, 0,75 pCt. Nickel und 0,5 pCt. Kupfer enthält; schwache Adern von Kupferkies durchziehen ihn unregelmässig netzförmig, rabenschwarzer Glimmer in grossen Tafeln und schöne Hornblende-Krystalle liegen in der Erzmasse zerstreut. Auf dem gegenüberliegenden östlichen Ufer, auf der Halbinsel Sundodde, setzt in dem Gabbro ein 2 Fuss mächtiger Gang von derselben Masse auf, und an zwei in geringer Entfernung in nördlicher Richtung liegenden Stellen in dem Gebiete einer foliirten Grenzbildung des Gabbro findet sich fahlbandartig derselbe Kies.

4. Ueber geborstene und zerspaltene Geschiebe.

Von Herrn L. Meyn in Uetersen.

Die mehrfältigen Mittheilungen des Herrn Laspeyres in den Verhandlungen der Deutschen geologischen Gesellschaft über geborstene Geschiebe im norddeutschen Mitteldiluvium veranlassen auch mich, der Gesellschaft vorzutragen, was ich über diesen Gegenstand beobachtet habe, um die Thatsache ihrem vollen Inhalte nach zu bestätigen, und einen Beitrag zur Feststellung ihres Verbreitungsbezirkes zu geben. Ich benutze dann diese Gelegenheit, um eine andere, in der Erscheinung sehr verwandte, im Ursprunge zwar noch dunkle, jedenfalls aber sehr verschiedenartige Thatsache in Erinnerung zu bringen, nämlich die ebenfalls lose im Diluvium liegenden, zerspaltenen und wieder zur Breccie verkitteten Geschiebe. Ich habe dieselben zwar schon 1846 in meinen „Geognostischen Beobachtungen" erwähnt, habe aber im vorigen Jahre Gelegenheit gehabt, neue Untersuchungen darüber anzustellen, und glaube überdies, dass die mit den auffallendsten Nebenumständen verknüpfte Thatsache damals nicht die genügende Beachtung gefunden hat.

Was nun zunächst die geborstenen Geschiebe betrifft, so finden sich dieselben vereinzelt in ganz Schleswig-Holstein, doch scheinen sie auch hier besondere Sammelpunkte zu haben. Ebenfalls scheint, obgleich man wohl, wie schon Herr Laspeyres wahrnahm, hin und wieder ein abweichendes Gestein in dieser Verfassung antrifft, sich diese Umwandelung auf drei oder vier Felsarten zu beschränken.

Das bekannteste Gestein, an welchem die Erscheinung auftritt, ist auch in Schleswig-Holstein ein grünlichgrauer Kalk- oder Mergelstein von sehr dichtem und ebenem, ganz mattem Bruche und einer beinahe schreibenden milden Weichheit. Bei einer sehr grossen Uebereinstimmung der Felsart mit denjenigen silurischen Gesteinen, in welchen die Graptolithen ihre schwarzglänzende Oberfläche so hell auf dem mattgrünen Grunde

abheben — die glimmerreichen und stark schiefrigen Graptolithenmergel sind hier nicht gemeint — habe ich doch bisher nicht gewagt, beide Gesteine zu vereinigen. Da nun aber Herr Laspeyres in den von ihm beobachteten Stücken silurische Petrefacten wahrgenommen hat, glaube ich ein solches Alter vorläufig auch für diese Stücke in Anspruch nehmen zu dürfen. Bestätigt wird die Gleichartigkeit durch die Worte des Herrn Laspeyres über den vorfindlichen Kalkspath: „Das dichte Gestein ist ein recht eisenhaltiger thoniger Kalkstein, der oft zahlreiche aber isolirte Körner, Trümchen, Nesterchen und Adern von concretionärem Kalkspath enthält, die man am leichtesten in ihren Querschliffen auf der Oberfläche der Geschiebe an ihrer dunkleren Farbe (vermöge der Durchsichtigkeit) erkennt, die man aber nicht mit dem, in manchen verwitternden Geschieben vorhandenen secretionären Kalkspath in kleinen Drusen und Spalten verwechseln darf.“ Gerade dies ist nämlich die Erscheinung des Kalkspathes in den grünlichen Graptolithenkalksteinen, und auch die kleinen Orthoceratiten von Bleifederdicke, welche darin nicht selten vorkommen, aber sich fast niemals herausspalten oder herausschälen lassen, regelmässig mit dem dunkler erscheinenden Kalkspath gefüllt, vermehren auf dem Durchschnitt die Zahl der Nesterchen.

Viel häufiger tritt die Erscheinung auf bei einem noch stärker eisenhaltigen Gestein, einem wahren Cämentstein, welches mit den genannten Stücken mineralogisch verwechselt werden kann, in jedem grösseren Stück aber petrographisch verschieden ist. Oft sehr deutlich grün, oft leberbraun werdend, ist es zwar auch von ausgeschiedener krystallinischer Kalksubstanz durchtrümert, allein dieselbe ist hier entschieden secretionär und besteht aus weissem, bis honiggelbem Arragonit, nicht selten begleitet von ganz frischem, pfauenschweifig angelaufenen Schwefelkies. Dieser secretionäre Arragonit ist im Ganzen so angeordnet, dass man gewahrt, das Gestein habe schon ein Mal auf seiner ursprünglichen Lagerstätte eine Dehnung durchgemacht, deren Spalten nachträglich erfüllt wurden, denn die Trümer erweitern sich nicht nach dem Centrum, sondern nach der Peripherie. Bei jedem Schlage zerfällt das Geschiebe in hundert scharfkantige Bruchstücke nach der Richtung der alten und der neuen Zerberstung. Die Geschiebe sind meistens ziemlich gleich gross, etwa von Kopfgrösse, doch

liegt am Strande bei Heiligenhafen im nordöstlichsten Theile von Holstein ein Exemplar, welches vier bis fünf Fuss Durchmesser in allen Richtungen hat und seine zweite Zerberstung nur in geringem Maasse zeigt, deutlich dagegen die Arragonittrümer der ersten.

In diesen, am Strande von Heiligenhafen sehr zahlreich vorkommenden, aus einem mächtigen mitteldiluvialen Mergellager ausgewaschenen Gesteinen, die man übrigens auch sonst im ganzen Lande vereinzelt antrifft, ist noch nie eine Spur von Versteinerungen wahrgenommen. Ihre Heimath wie ihr geologisches Alter ist völlig unbekannt. Es sind mir deshalb zuweilen sogar Vermuthungen aufgestiegen, dass sie gar keine Geschiebe, sondern concretionäre Producte des Mitteldiluviums selber seien, zumal da ihre sehr gleichbleibende Grösse und ihr gerundeter Umriss einer solchen Vermuthung das Wort reden. Ich habe indessen später Diluvialschrammen auf deren Oberfläche angetroffen, welche einen abgelegenen Ursprung documentiren. Das Gestein trägt so manche Einzelzüge der Concretionen in seinem Habitus, dass man es dennoch als Auswaschung aus irgend einem thonigen Gebirge betrachten muss, mir ist aber im Norden keine solche Lagerstätte bekannt, so dass ich nur vermuthend demselben einen tertiären Ursprung zuschreiben darf.

Das dritte Gestein, welches als geborstenes Geschiebe, und zwar ausschliesslich so, auftritt, ist der lauchgrüne Sandstein von Ahrensburg, welchen ich in dieser Zeitschrift 1867, S. 47 kurz beschrieb, und dessen Zugehörigkeit zu den älteren Abtheilungen des braunen Jura von Beyrich dargethan worden. Seine Ausbreitung als Geschiebe ist seitdem von mir weiter gegen Osten bis nach Steinhorst im Herzogthum Lauenburg festgestellt. Zu seinem paläontologischen Inhalt gehört, nach jetziger Kunde, ein grosser Reichthum von kleinen Bruchstücken verkieselten Holzes, zu seinem petrographischen Bestande Sphärosideritkugeln von Erbsen- bis Haselnussgrösse in beträchtlicher Anzahl, welche als mechanisch abgerollte Stücke dem Sandstein einverleibt zu sein scheinen. Ich habe dieses Gestein, obgleich anscheinend nicht oxydirt, doch immer nur als geborstenes Geschiebe gefunden, mürbe in seinen Aussenrändern und erst in der Mitte, wo die Berstung aufhört, etwas fester.

Das vierte Gestein ist ein stark manganhaltiger Thoneisenstein, welcher weniger als der gewöhnliche Sphärosiderit geneigt ist, sogenannte Eisennieren oder Adlersteine mit einem losen inneren Kern durch die ohne Bruch erfolgende Dehnung der zu einer Schale oxydirten Oberfläche zu bilden, sondern je nach den Umständen hohle Mangannieren ohne Inhalt, also wirklich hohle Geschiebe oder geborstene Thoneisensteingeschiebe bildet. Hier geht aber in der Regel das Bersten einen anderen Gang als bei den erstgenannten Felsarten, indem auf der Oberfläche die Spalten meistens als die Maschen eines regelmässigen Netzwerkes erscheinen, und die nach innen fortgesetzten Spalten einen stängeligen Habitus des Ganzen wie bei den gebrannten Thoneisensteinen zu Wege bringen. In meiner vor drei Jahren durch Feuer zerstörten Localsammlung besass ich Exemplare, in welchen die Stengel bis zur Dicke einer Stricknadel einschwanden, während das Gesammtbild ein anschauliches Modell für den in einer Basaltkuppe eröffneten Steinbruch abgeben konnte. Hauptfundort für solche Stücke war früher eine Grandlage in dem hohen Geestrande Ditmarschens bei dem südlichsten Hauptorte Burg. Ueber die Herkunft auch dieser manganreichen Thoneisensteine haben mancherlei Zweifel bestanden, indessen scheint es mir doch jetzt ausgemacht, dass der grösste Theil derselben von den unregelmässig gestalteten Concretionen eines sehr plastischen tertiären Thones abstammt, welcher mit schroffen Wänden an den Ufern des kleinen Beltes ansteht.

Noch beständiger in dem Charakter der Zerberstung, die aber nicht so tief bis in das Innere reicht, sondern nur ein Viertheil oder ein Sechstel des Halbmessers beträgt, zeigen sich gewisse Kugeln, welche zwar überall im Geschiebe, vorzugsweise aber im Norden von Schleswig, westlich von Apenrade, namentlich bei Jordkirch, im oberflächlichen Geschiebesande eingebettet liegen. Dieselben sind petrographisch schwer zu charakterisiren, da sie zwar mergelig dem Bestande nach, aber doch im specifischen Gewichte so niedrig stehen, dass organische oder unorganische Hohlräume unsichtbar darin vertheilt sein müssen. Sie enthalten einzelne kleine Gastropoden der Diluvialzeit und ich habe vor langen Jahren beobachtet, später aber nicht wieder gewahren können, dass sie aus dem älteren steinfreien Diluvium und zwar aus derjenigen Local-

bildung stammen, welche Forchhammer Cyprinenthon genannt hat.

Die Deutung des Herrn Laspeyres, welche ein Wiederaufquellen des früher erhärteten Thongehaltes als Ursache der Zerberstung annimmt, halte ich durchaus für richtig, daher auch sehr natürlich, dass Concretionen mancherlei Art von dieser Veränderung leichter erfasst werden, als Bruchstücke von lagerhaften Gesteinen.

Die aufweichende und zerstörende Kraft eines Diluviallehms, wenn er durch überliegende Sandschichten feucht erhalten wird, ist in der Regel sehr gewaltig. Die festen Kernstücke von Granit und Gneiss, aus welchen unsere Geschiebe ja zum grossen Theil bestehen und die jeder Verwitterung trotzen, sind in solchen Lagen, während sie sonst überall frisch bleiben, so zerstört, dass man sie mit dem Spaten graben kann; die Grünsteine jeder Art, von deren Oberfläche sonst der Hammer des Steinhauers elastisch abprallt, sind ihrer Neigung nach in lauter mürbe concentrische Schalen zerfallen, in denen nur ein kleiner Kern zurückgeblieben; nur die Porphyre erhalten sich in dieser Lage unzerstört. Saure vitriolische Feuchtigkeiten sind in dem gelben Lehme nicht zu Hause, denn sein früher grosser und jetzt noch immer merklicher Kalkgehalt gestattet deren Auftreteu nicht. Es ist also nur die andauernde Bergfeuchtigkeit, welche den festen Fels zerstört, und sie wird es auch sein, welche den thonigen Kalkstein schwellt. Zwar ist bei dem grünen Jurasandstein und bei dem manganhaltigen Sphärosiderit die Oxydation mitwirkend, sie, unter deren Einfluss auch die Schwefelkiesknauern und die Geschiebe von Magneteisenstein ringsum aufbersten, allein Wasseraufnahme wird doch immer das mächtigste Agens für den Ursprung dieser Erscheinung sein, weil bei ihr in der Regel die Volumenvergrösserung am stärksten ist.

Die anhydritischen Gypsstöcke sind im Grossen das Vorbild der an den kleinen Geschieben vorgehenden Veränderung, obgleich bei ihnen, wie man an dem tief aufgeschlossenen Kern des Segeberger Gypsstockes wahrnehmen kann, die Wasseraufnahme mehr an der Oberfläche und an den Spaltwänden geschieht, als mittelst einer das ganze Gestein durchdringenden Bergfeuchtigkeit. Wenn es Anhydritgeschiebe gäbe, die ich nicht kenne, so würde auch an ihnen die Erscheinung

des nach aussen klaffenden Berstens auftreten müssen. Wenigstens habe ich an einer aus Anhydritfels gebauten Grotte gesehen, dass das sorgsam gemeisselte Gesimse durch die von der Oberkante eindringende Feuchtigkeit geborsten war und sich krumm nach unten gezogen hatte.

Für die langsamen Umwandlungen der Gesteine in ihren unterirdischen Lagen kann die Mannigfaltigkeit der Geschiebe in verschiedenen Situationen, wie sie unser Diluvium darbietet, weil sie von Anfang an lauter feste unzersetzte Kernstücke gewesen sind, viel leichter gute Anhaltspunkte geben, als die durch ihre Grösse so oft der Uebersichtlichkeit entzogenen oder ganz unzugänglichen Erscheinungen im Innern der festen Gesteinablagerungen selber.

Mir ist aber ein anderes höchlich localisirtes Vorkommen von Geschieben, deren ursprüngliche Integrität aufgehoben worden, bisher noch viel merkwürdiger erschienen, und obgleich ich bereits vor Jahren dieselbe der gelehrten Welt unterbreitet habe, sehe ich mich doch nochmals nach genauerer Feststellung der Thatsachen dazu veranlasst, weil die Erscheinung da, wo sie auftritt, auf ungelöste Fragen rücksichtlich der Entstehung des Diluviums und rücksichtlich des unterliegenden festen Felsgebäudes führt, mit denen sie im innigsten Zusammenhange zu stehen scheint.

Der Punkt, von welchem die Rede sein soll, ist Schobüll an der Küste der Nordsee, oben nördlich von Husum, welches auf Herrn v. Dechen's Karte mit einem *q* als obere Kreide, wahrscheinlich in Folge eines Missverständnisses, bezeichnet worden ist. Ich werde mich bemühen, die merkwürdige Localität jetzt ihrer Natur nach möglichst vollständig zu schildern.

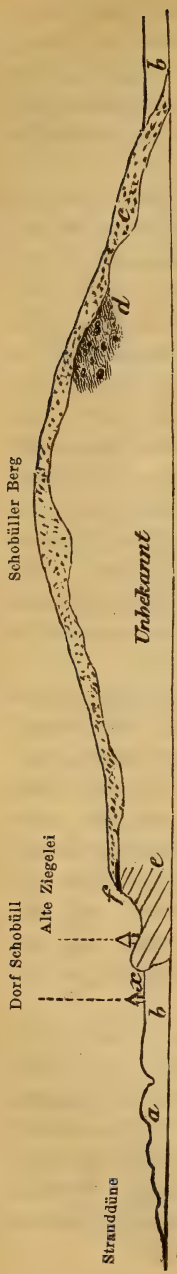
Von der Mündung des Jeverstroms bei Husum bis nach Hoyor, dem Ueberfahrtsorte zur Insel Sylt, ist die ganze Meeresküste von Schleswig Marsch, horizontales Alluvium der Ebbe- und Fluthbewegung, mit Ausnahme einer kleinen Strecke von etwa einer Viertelmeile bei Schobüll. An dieser Stelle tritt die Geest oder das Diluvium bis an die Meeresküste heran, ist also, wenn man das neue Alluvium des Meeres entfernt denkt, ein wahres Vorgebirge, obgleich sie nicht mit

schroffem Abfall gegen das Meer steht, sondern einen sehr weit gedehnten wellenförmigen, und nach Weise der Dünen gebildeten sandigen Strand hat. Nichtsdestoweniger ist dies Vorgebirge auch von den hinterliegenden Diluvialgegenden her stets als Berg zu erkennen und führt den Namen Schobüller Berg.

Das Diluvium dieser Gegenden ist in der Tiefe wenig bekannt, weil das Mergeln früher nicht sehr üblich war; auf der Oberfläche ist es meistens von der Form des sogenannten Geschiebesandes, grobsandig eisenschüssig mit kleinen Geschieben, welche sich auf die härtesten Gesteine beschränken, namentlich Feuersteine und Hornsteine der Kreide und Sandsteine des Uebergangsgebirges. Seit langer Zeit sind aber am Nordabhange des Hügelzuges bei dem Kirchdorfe Hattstedt sehr grosse kreidereiche Mergelgruben befindlich, welche unzweifelhaft den sogenannten Korallenmergel des mittleren Diluviums darstellen. In neuerer Zeit sind auch nahe bei Schobüll in der Höhe des langgestreckten Schobüller Berges Mergelgruben eröffnet, welche ebenfalls dem Mitteldiluvium angehören. Als solchen ist diesen Gruben auch das silurische Kalkgeschiebe durchaus nicht fremd, spielt aber doch eine untergeordnete Rolle.

An dem nach Westen gewendeten steileren Abhange des Berges bestand vor Jahren eine Ziegelei, welche einen ziegelrothen Thon verarbeitete, der längst nicht mehr brauchbar ist, weil er in etwas grösserer Tiefe sofort in ein festes Gestein übergeht. Alle Anzeichen finden sich hier, dass der rothe Thon nur das Ausgehende eines wahrhaft anstehenden Gesteines ist, sowohl in seinem zersetzten, als auch in seinem unzersetzten Zustande von allergrösster Aehnlichkeit mit den rothen Thonen bei Stade und bei Elmshorn, welche jetzt als unmittelbare Decke des dort sichtbaren Zechsteingebirges angesehen werden.

Da es in mancher Beziehung nicht blos von wissenschaftlichem, sondern auch von technischem, besonders für die ungeheuren Wasserbauten dasiger Gegend wichtigen Interesse war, festzustellen, ob in der That das Gestein daselbst anstehend sei, oder ob nur eine Scholle im Diluvium liege, so drang ich schon 1846 auf eine sorgfältige Untersuchung. Dieselbe ward von König Christian VIII. den Deichbeamten übertragen.



a Strandd̈üne übergehend in altes Alluvium. *b* Altes Alluvium (Heidesand). *c* Jüngstes Diluvium (Geschiebesand). *d* Mitteldiluvium (Korallenmergel). *e* Rothes Felsgestein. *f* Lagerstätte der Individualbreccien. *x* Bohrloch des Deichinspector Petersen.

Dieselben machten am Fusse des Abhanges bei *x* eine Bohrung, bei welcher sie auf etwa hundert Fuss fortwährend im Sande arbeiteten, und darnach die Sache aufgaben.

Als nun das Preussische Berggesetz für Schleswig-Holstein erlassen war, gelang es mir, mit Rücksicht auf das vielleicht bedeutende Alter des rothen Gesteins, einige Bürger von Husum zu einer Untersuchung anzuregen, welche zwar begonnen, aber bald wieder unterbrochen wurde, so dass noch heute die Frage, ob Scholle oder anstehendes Gebirge ihrer Erledigung harrt.

Das rothe Gestein, unterbrochen von grünen Streifen, welche landeinwärts fallen und eine Schichtung andeuten, ist ein mürbes Mergelgestein, stellenweise, namentlich in den grünen und grauen Schweifen, sehr glimmerreich, und enthielt in Stücken, welche ich früher beschrieben, Abdrücke von Salzkrystallen. Es ist durchaus nicht identisch mit dem Helgolander Gestein, ist daher als eine grosse Scholle von diesem nicht aufzufassen, hat aber auch gar keine Aehnlichkeit mit irgend einem anderen als Geschiebe in Schleswig-Holstein verbreiteten, gar keine Aehnlichkeit mit irgend einem skandinavischen Gestein, höchstens mit den nur ganz imKleinen auftretenden bunten Schweifen silurischer Dolomite. Diese Eigenthümlichkeiten lassen von vorn herein den Gedanken an eine grosse Scholle wenig aufkommen, sondern weisen alle auf ein anstehendes Gestein hin,

das in nächstem Zusammenhang stehen könnte sowohl mit Stade und Elmshorn, als auch mit Helgoland. Auf Spalten in anstehendem Felsgestein deutet auch eine kleine, nicht sehr ausgeprägte Reihe von Erdfällen hin, welche dem südlichen Abhange des Schobüller Berges folgen. Dazu kommt noch als Bekräftigung der Negation, dass uns die grossen Schollen im Diluvium, welche langjährige Ausbeutung gestatten, doch eigentlich nur von der Kreide bekannt sind, und dass die ganze Erscheinung dem Westen der Herzogthümer völlig fremd ist.

Wahrlich man sollte glauben, die anstehende Eigenschaft des Gebirges könnte ohne thatsächlichen Nachweis durch keine Nebenerscheinungen mehr in Zweifel gebracht werden. Und doch ist dem so, denn auf seiner Oberfläche, da wo es durch oberes Diluvium verhüllt ist, bei dem Punkte *f* trägt das rothe Gestein eine Decke von Steinen, welche so wie hier im ganzen Lande nicht bekannt sind, und die daher, weil sie nur eine dünne Schuttlage bilden, die Vermuthung rege machen, sie haben bereits auf dieser Riesenscholle gelegen, als dieselbe auf dem Eise schwimmend hierher getragen wurde. Denn was in aller Welt sonst hätte Geschiebe, die man sonst gar nicht kennt, und die keinerlei Beziehung zu dem rothen Gestein selbst haben, auf diese eine kleine, durch die Unterlage so eminent bezeichnete Stelle sammeln können?

Die wunderbaren Geschiebe aber, welche ich hier meine, sind die zerbrochenen und zu einer Breccie wieder verkitteten Geschiebe. Es sind ohne Ausnahme Kalksteine obersilurischen Ursprunges mit durchaus gotländischem Habitus, aber nicht von einer einzigen Varietät, sondern von allen Varietäten, welche man kennt, wo möglich noch von einigen mehr, roth, grün, grau, blau, weiss, schwarz, dicht schieferig und krystallinisch, mit und ohne Petrefacten, und als völlig isolirte Petrefacten, scharfkantig und gerundet, mit rauher oder geglätteter oder gar polirter und von Diluvialschrammen gezeichneter Oberfläche, von der Grösse einer Erbse bis zu der eines Kopfes. Dieselben sind zerbrochen und verschoben und darnach wieder verkittet, theils nur durch einen einzelnen Spalt, theils durch mehrere, ungefähr parallele Spalten, theils kreuz und quer zerbrochen, aber stets nur so weit in ihren Bruchstücken verschoben, dass man die ursprüngliche Oberfläche des Geschiebes, welche derjenigen der sonst verbreiteten Di-

luvialgeschiebe völlig gleich ist, in Gedanken wieder herstellen könnte. Diese Sammlung von silurischen Kalksteinen liegt aber nicht in sonstigem Diluvialgeröll, sondern ist durchaus nicht mit anderen Steinen vermengt, kaum dass Sandkörner dazwischen zu finden sind, und dennoch liegt über derselben — und das bringt ein neues Diluvial-Räthsel hinzu — eine Decke von ein bis zwei Fuss Geschiebesand, den man wegen seiner harten abgerundeten Gerölle als die am meisten von Wellen bewegte Diluvialablagerung anzusehen pflegt.

Ist das Gestein anstehend, wie kam dann das eine abenteuerliche Geschiebe an diesen einen ausgesuchten Platz? Ist es eine Scholle, die eine seltene Sammlung aus dem fernen Skandinavien gebracht hat und ruhig niedergelegt wurde, nachdem das Mitteldiluvium schon vorhanden war, was erhielt dann die Sammlung während der Bildung des jüngeren Diluviums und bei der Erhebung aus dem Niveau? In der That, diese Fragen sind fast eben so schwer zu beantworten als diejenige, welche für den Augenblick die cardinale ist, wegen der Zersprengung und neuen Verfestigung. Jedes Geschiebe ist nämlich nur mit den eigenen Bruchstücken, nicht mit denen anderer Geschiebe verbunden, und alle verschiedenen Varietäten des Kalksteins haben dieselbe Aenderung des Zusammenhanges erfahren. Sie waren also schon gesammelt, als das Zerbrechen begann, und zwar, wie die Diluvialschrammen bezeugen, durch Vorgänge der Diluvialzeit gesammelt, und dennoch gelang es der kittenden Kalkflüssigkeit, jedes Individuum für sich wieder herzustellen!

Ich will es nun zwar versuchen zu deuten, bin mir aber der Unklarheit bewusst, und bitte andere Geologen, nachdem ich hier die Thatsachen in ihrer Vollständigkeit beschrieben habe, die, wie ich glaube, für die Vorgänge der Diluvialzeit sehr bedeutsame Erscheinung ebenfalls einer näheren Deutung zu unterziehen.

Bekanntlich sind zerbrochene, verschobene und wieder verkittete Gerölle und Geschiebe aus älteren Conglomeraten keine Seltenheit. Kieselige Conglomerate der schlesischen Steinkohlenformation weisen dieselben auf mit kieseligem Bindemittel. Auch von anderen Steinkohlengebirgen ist dies bekannt. Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass das Studium des Todtliegenden und der Nagelfluhe, wenn nicht bereits ge-

nügende Thatsachen veröffentlicht sind, etwas Aehnliches ergeben würde. Aber von lose liegenden Geschieben ist diese Sache weder sonst bekannt, noch auch irgendwie als wahrscheinlich zu betrachten, bis der Augenschein belehrend eintritt. Ich kenne nur einen analogen Fall, und derselbe kann denn auch allein zur Erläuterung des Gegenwärtigen dienen, nämlich das Vorkommen der Feuersteinbreccien.

Die Feuersteingeschiebe, welche in dem Mergel des mittleren Diluviums liegen, zeichnen sich vor denen aller anderen Diluvialgebilde dadurch aus, dass sie in ihrer ursprünglich knollenförmigen Gestalt grösstentheils erhalten sind. Obgleich oftmals ihrer kreidigen Rinde entkleidet, sind sie doch meistens mechanisch so geschont bei der Diluvialablagerung, dass selbst knollenförmige Vorsprünge, die nur eine fingerdicke Verbindung mit dem Hauptkörper haben, trotz der excessiven Sprödigkeit des Materials ungebrochen daransitzen, nicht blos bei kleineren Stücken, sondern auch bei länglichen Knollen, die vier bis fünf Centner Gewicht haben. Bei einzelnen Knollen, welche Bruchstellen haben, ist auch die Oberfläche trotz ihrer grossen Härte mit parallelen Diluvialschrammen gezeichnet, bei anderen aber ist die Oberfläche unversehrt erhalten, wie sie in Berührung mit der Kreide gelegen hat. Nun habe ich drei oder vier Mal unter den so beschaffenen Feuersteinblöcken Breccien gesehen, welche mit der ursprünglichen Berührungsfläche völlig erhalten, aber in tausend Stücke zerbrochen und mit geringen Verschiebungen wieder verkittet waren. Dies haben sie, wie man leicht ermisst, bereits auf der ursprünglichen Lagerstätte erfahren. Die weisse Kreide erleidet mancherlei innere Bewegungen und Verschiebungen selbst zu Zeiten, wo von continentalen Hebungen oder Senkungen nicht die Rede ist, daher man in den Kreidewänden überall zerbrochene und verschobene Feuersteinknollen findet, um welche sich die weiche Kreidesubstanz wieder zurechtgelagert hat. Dass dieselben aber durch noch fortdauernde Circulation der Kieselfeuchtigkeit, der sie ihre Entstehung danken, wieder verkittet werden können, versteht sich von selbst, und dass es thatsächlich geschieht, habe ich in den durch ihre mächtigen Feuersteinbänke ausgezeichneten Kreidebrüchen zu Hemmoor westlich von Stade beobachtet, wo der Breccien dieser Art nicht wenige gefunden werden.

Hier bildet sich also, wenngleich nicht aus einem Geschiebe, so doch aus einer, den Umrissen nach ähnlichen und durch die Umrisse ebenso individualisirten Knolle, unter leichter Verschiebung der einzelnen Bruchstücke, eine für sich bestehende, von der weichen Umgebung völlig losgelöste Breccie im kleinsten Raum und ohne fremdartige Einmengungen. Etwas Aehnliches könnte den Kalksteingeschieben begegnen, wenn sie mit ihren gerundeten und geschliffenen Oberflächen zufällig in Gletschereis eingebacken würden, das noch seine innere Beweglichkeit hätte und noch in Bewegung wäre. Die gewaltsame scharfkantige Zertrümmerung solcher Gesteine, welche sonst niemals zerfrieren, und zwar der kleinsten Brocken neben den grossen, kann wohl kaum anders als bei vollständiger Umklammerung seitens der drückenden Masse gedeutet werden, und als eine Gletschersammlung hat auch die Mannigfaltigkeit der auf ganz gleiche Weise veränderten Gesteine nichts Auffallendes. Es muss aber dann doch noch angenommen werden, dass der Gletscher die Steine später zu einer Zeit oder an einer Stelle, da sein Eis nicht mehr innerlich verschiebbar war, noch so lange festhielt, dass das circulirende Wasser die Stücke wieder mittelst ihrer eigenen Kalksubstanz verkitten konnte. Dieser Theil der Annahme ist der schwächste, aber ich bin der Kritik gewärtig, und werde eine naturgemässere Deutung des Phänomens mit Freuden begrüssen, denn die Grösse der Erscheinung dringt auf Erklärung.

Wenn die von mir gegebene Deutung zugelassen wird, und das Gletscherstück schwimmend mit seinen eingebackenen Individualbreccien auf dem Vorgebirge bei Schobüll strandete, dann ist die Erscheinung mit dem anderweit so wahrscheinlichen Anstehen des rothen Gesteines in Einklang gebracht, denn diese Scholle kann noch gestrandet sein, als sich das jüngere Diluvium, der Geschiebesand, bereits bildete. Und da will ich denn zur Stütze dieser Ansicht noch zwei weitere Thatsachen anführen.

Die Stadt Jever im Oldenburgischen liegt auf einem Vorgebirge gegen die Marsch, welches vormals ebenso wie Schobüll in das Meer hinausragte. Auch bei Jever findet sich in der Nähe des Schlosses in einer sonst ringsum von Kalksteinen entblössten Gegend ein mächtiges Haufwerk von kleinen gerundeten Kalkgeschieben silurischen Alters und von gotlän-

dischem Habitus. Unter diesen Jeverschen Geschieben sind mir 1859 einige in die Hände gefallen, welche ganz ebenso wie die Schobüller zerbrochen und wieder verkittet waren. Früher hatte ich dergleichen nicht gewahrt. Was in Schobüll die Regel, ist in Jever die Ausnahme, aber dennoch ist die Ausnahme eben wegen ihrer sonstigen Seltenheit schon genügend, um auf den gleichen Entstehungsgrund hinzudeuten. Auch hier ein Vorgebirge, an dem eine Scholle im Geschiebesande stranden konnte, daher die Natur des Schobüller Felsens als eines anstehenden bekräftigt.

Eine dritte Localität, welche als Vorgebirge in die Nordsee ragt, ist jener niedrige Sandhügel, auf welchem die holländische Stadt Groningen erbaut ist, und in welchem das grösste und durch die Naturforscher Groningens schon so lange bekannt gewordene Lager obersilurischer Gesteine im buntesten Gemenge angetroffen wird, mitten in einer Region des Geschiebesandes. Auch diese wichtige Localität spricht für eine Eisscholle, und würde es im höchsten Grade interessant sein, wenn man constatiren könnte, dass auch hier unter den obersilurischen Kalken einzelne zerbrochene Geschiebe vorkommen.

Drei Hauptvorgebirge des deutschen Meerbusens auf gleiche Weise von Kalkgeröllen gekrönt, in Gegenden, wo sonst die überall verbreiteten Kalkgeschiebe fehlen, dürfen gewiss auf gleichartige Entstehung hinweisen und den Gedanken kräftigen, dass das Schobüller Vorgebirge nicht selbst eine Scholle, sondern anstehendes Gebirge sei.

Um aber des im prägnanten Sinne glacialen Ursprunges der Individualbreccien sicher zu sein, bleibt es doch noch wünschenswerth, dergleichen Producte aus dem Abschmelzen eines heutigen Gletschers hervorgehen zu sehen, und bitte ich Gletscherforscher, denen Derartiges begegnet, es zur öffentlichen Kenntniss zu bringen.

5. Notiz über die Fisch- und Saurier-Reste aus dem Oberen Muschelkalke von Warberg am Elm im Herzogthum Braunschweig.

Von Herrn C. Struckmann in Hannover.

Die im Nachfolgenden aufgeführten Fisch- und Saurier-Reste wurden von mir bereits vor längeren Jahren (1856 bis 1858) aus einem zur Herzoglich Braunschweigischen Domaine Warberg am Elm zwischen Schöningen und Königslutter gehörigen Steinbruche sämmtlich selbst gesammelt, jedoch erst kürzlich fand ich Zeit, dieselben näher zu untersuchen und zu bestimmen, und ich theile die Resultate hier mit, da die Fauna des Muschelkalks bei Braunschweig, die von Herrn A. von Strombeck in so vorzüglicher Weise beschrieben worden ist*), dadurch eine mehrfache Ergänzung erfährt.

Der erwähnte Steinbruch, aus welchem die Fisch- und Saurier-Reste von mir gesammelt wurden, liegt unweit der Domaine Warberg am Fusse des Elm, einige hundert Schritte oberhalb des Bierkellers; die durch den damaligen Betrieb aufgeschlossenen Gesteinsschichten bestanden zuunterst aus 1 bis 2 Fuss starken Bänken eines weisslichen reinen Kalksteins von splittrigem Bruche mit zahlreichen Versteinerungen von *Pecten Albertii* Giebel, *Ostrea ostracina* v. Seebach und *Anomia beryx* Giebel**), seltener *Pecten discites* Bronn, und einzeln und sehr selten *Lima striata* Alberti und *Terebratula vulgaris* Schloth. *Encrinus liliiformis* Goldf. fehlt gänzlich.

Darüber folgen dünn geschichtete gelbliche oder grauweisse dichte thonige Kalksteine von muscheligem Bruche mit abwechselnden Lagen eines gelblichen oder zuweilen auch durch

---

*) Beitrag zur Kenntniss der Muschelkalkbildung im nordwestlichen Deutschland, von A. v. Strombeck. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. I. Bd. 1849. S. 115 ff. und II. Bd. 1850. S. 186 ff.

**) v. Seebach, Die Conchylien-Fauna der Weimarischen Trias. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. XIII. Bd. 1861. S. 572. Taf. I. Fig. 5.

Eisenoxyd bräunlich gefärbten zähen, fast plastischen Thones (Thonplatten von Seebach's). An die Stelle des Thons tritt einmal in der Mitte der Schichtenfolge und nochmals nahe der oberen Grenze eine dünne blätterige Sandsteinschicht von gelblicher Farbe, bestehend aus Quarzkörnern und einzelnen weissen Glimmerblättchen mit bald thonigem, bald kalkigem Bindemittel, jedoch stets mit Säuren brausend, die in einer Mächtigkeit von 1 bis höchstens 3 Zoll zwischen den Kalkplatten eingelagert ist. Gerade diese dünnen sandigen Schichten enthalten namentlich auf ihren Absonderungsflächen, die oft ganz davon bedeckt sind, zahlreiche Fisch- und Saurier-Reste.

Sowohl die Kalkplatten wie diese dünnen blätterigen Sandsteine enthalten ausserdem folgende Versteinerungen: *Rhyncholithus hirundo* Faure Biguet selten, *Conchorhynchus avirostris* Bronn ziemlich häufig; diese beiden Sepienschnäbel fast ausnahmsweise nur in den sandigen Schichten und zwar in einem sehr schönen Erhaltungszustande. Ferner *Nautilus bidorsatus* Bronn nicht selten, *Ceratites nodosus* Brug. häufig (ein Exemplar aus der Sandsteinschicht), *Turritella obsoleta* Zieten = *Melania Schlotheimii* Quenstedt häufig, *Myophoria vulgaris* Bronn häufig (auch in der Sandsteinschicht), *Gervillia socialis* Quenst. häufig (auch 1 Exemplar aus der Sandsteinschicht).

Es kann daher durchaus kein Zweifel obwalten, dass die dünnen sandigen Schichten, aus denen ich grösstentheils die Fisch- und Saurier-Reste gesammelt habe, dem Oberen Muschelkalk und zwar der obersten Abtheilung desselben angehören. Ueberlagert wird dieser obere Muschelkalk unmittelbar von den sandigen und thonigen Schichten der Lettenkohlengruppe; bei Anlage des oben erwähnten Warberger Bierkellers wurden dieselben in vorzüglicher Weise aufgeschlossen und konnten zahlreiche Versteinerungen von mir daraus gesammelt worden, die seiner Zeit von Herrn v. Strombeck beschrieben worden sind*); es sind die charakteristischen Versteinerungen der Lettenkohlengruppe, namentlich *Myophoria pes anseris* Schloth. sp., *Myophoria transversa* Bornem., *Myophoria Struckmanni* v. Strombeck, *Lingula tenuissima* Bronn etc. etc.

---

*) v. Strombeck, Ueber das Vorkommen von *Myophoria pes anseris* Schloth. sp. Zeitschr. d. Deutsch. geol. Gesellsch. X. Bd. 1858. S. 80 ff.

Die im Folgenden aufgeführten Fisch- und Saurier-Reste fanden sich, wie bereits vorhin bemerkt, vorzugsweise in den sandigen Schichten, die abwechselnd mit Thon die Kalkplatten des oberen Muschelkalkes trennen, seltener in den Kalksteinen selbst, wohl aber häufig auf den Absonderungsflächen der Kalkplatten, wo diese gegen den Thon oder den Sandstein grenzen. Am häufigsten sind die Fischschuppen, die oft in zahlloser Menge die Schichtenflächen bedecken; auch einzelne Zähne namentlich der Gattungen *Hybodus*, *Acrodus*, *Saurichthys*, *Colobodus* und *Nothosaurus* bilden eine häufige Erscheinung, während grössere zusammenhängende Kiefertheile zu den grössten Seltenheiten gehören. Coprolithen finden sich ebenfalls in Menge; wohl erhaltene Knochen sind dagegen selten, während Fragmente derselben häufig genug beobachtet werden. Einzelne wohlerhaltene Wirbel und andere Skelett-Theile befinden sich freilich in meinem Besitz, jedoch vermag ich dieselben nicht näher zu bestimmen. Ich beschränke mich daher auf eine Uebersicht der vorkommenden Fischschuppen und Zähne, soweit dieselben mit Sicherheit nach Quenstedt's „Handbuch der Petrefactenkunde", Tübingen 1852, und nach v. Alberti's „Ueberblick über die Trias", Stuttgart 1864, bestimmt werden konnten.

Verzeichniss der Fisch- und Saurier-Reste aus dem Oberen Muschelkalk von Warberg am Elm.

1. Flossenstachel von *Hybodus tenuis* Ag. v. Alberti Trias 197. Quenst. Petref. 177. Im Sandstein sowohl, wie auch in den unteren Kalkbänken mit *Pecten Albertii*, selten.

Zähne.

2. *Hybodus cuspidatus* Ag. v. Alb. Trias 198. Quenst. Petref. 176. XIII. 25. Häufig.

3. *Hybodus plicatilis* Ag. v. Alb. Trias 198. Quenst. Petref. 177. XIII. 27—28. Häufig.

4. *Hybodus obliquus* Ag. v. Alb. Trias 199. Zwei Exemplare.

5. *Hybodus minor* Ag. v. Alb. Trias 200. Quenst. Petref. 176. XIII. 22—24. Drei Exemplare.

6. *Hybodus polycyphus* Ag. v. Alb. Trias 200. Zwei Exemplare.

7. *Hybodus rugosus* Plieninger. Quenst. Petref. 177. XIII. 29. Nicht häufig.

8. *Acrodus Gaillardoti* Ag. v. Alb. Trias 203. Quenst. Petref. 178. XIII. 36—38. Häufig.

9. *Acrodus lateralis* Ag. v. Alb. Trias 203. Quenst. Petref. 178. XIII. 43—46. In den verschiedensten Varietäten sehr häufig.

10. *Tholodus minutus* Schmid. v. Alb. Trias 205. cf. Quenst. Petref. 206. Zwei Exemplare.

11. *Palaeobates angustissimus* H. v. Meyer. v. Alb. Trias 208. Quenst. Petref. 180. XIII. 58. Häufig.

Schuppen von

12. *Amblypterus decipiens* Giebel = *Gyrolepis tenuistriatus* Ag. und *Gyrolepis maximus* Ag. v. Alb. Trias 209. Quenst. Petref. 205. XVII. 8—11 und 14. Sehr häufig.

Zähne.

13. *Saurichthys apicalis* Ag. v. Alb. Trias 212. Ein Exemplar.

14. *Saurichthys Mougeoti* Ag. v. Alb. Trias 214. Quenst. Petref. 231. XIII. 56. Nicht selten.

15. *Saurichthys breviceps* Quenst. Quenst. Petref. 231. XIII. 57. Häufig.

16. *Saurichthys acuminatus* Ag. v. Alb. Trias 214. Quenst. Petref. 231. XIII. 55. Sehr häufig, auch ein Exemplar aus den unteren Kalksteinbänken mit *Pecten Albertii*.

17. *Saurichthys longiconus* Plien. v. Alb. Trias 215. Ein Exemplar.

Schuppen von

18. *Colobodus varius* Giebel = *Gyrolepis Albertii* Ag. v. Alb. Trias 216. Quenst. Petref. 206. XVII. 6—7. Häufig.

Zähne.

19. *Colobodus varius* Giebel. v. Alb. Trias 216. Quenst. Petref. 206. Einzelne Zähne und Kieferstücke nicht selten.

20. *Nothosaurus mirabilis* Münster = *Cuvieri* Quenst. v. Alb. Trias 220. Quenst. Petref. 134. VIII. 20. 21. 26. Sehr häufig.

21. *Placodus impressus* Ag. v. Alb. Trias 227. Quenst. Petref. 215. XIII. 52. Ziemlich selten, ein Exemplar aus den unteren Kalksteinbänken mit *Pecten Albertii*.

22. *Termatosaurus Albertii* Plieninger. v. Alb. Trias 233. Quenst. Petref. VIII. 14. Nicht häufig.

Der Obere Muschelkalk von Warberg am Elm ist also bemerkenswerth durch seinen Reichthum an Resten von Thieren höherer Organisation.

6. Geologische Notizen aus Minnesota.

Von Herrn J. Kloos in St. Paul in Minnesota.

Hierzu Tafel VIII.

Seit der Veröffentlichung der geologischen Landesuntersuchung, ausgeführt unter Leitung des amerikanischen Geognosten David Dale Owen, ist über die Geologie Minnesota's wenig Nennenswerthes erschienen.

Owen erforschte mit seinen Assistenten Norwood, Shumard, Whittlesey und acht Anderen, von 1847 bis 1850, die Staaten Wisconsin, Iowa und Minnesota. In seinem Rapport an die Regierung der Vereinigten Staaten giebt er eine sorgfältige Beschreibung des Landes in geologischer und geographischer Beziehung, unter Berücksichtigung der Fauna und Flora, sowie der technischen und Agricultur-Hülfsmittel. Der 638 Seiten starke Quartband*) enthält einen Schatz werthvoller und genauer Beobachtungen, auch über den nördlichen Theil des untersuchten Districtes, dessen Erforschung noch jetzt mit grossen Schwierigkeiten verknüpft zu sein pflegt. Ein Mangel des Werkes ist seine geringe Uebersichtlichkeit. Die detaillirten Beschreibungen der vielen Flussthäler unter Berücksichtigung der Topographie und Klimatologie, erschweren das Erlangen eines Ueberblickes über die geologischen Verhältnisse. Mangelhaft ist die Deutung und Beschreibung der krystallinischen Gesteine Minnesota's, welche gerade in vielfacher Beziehung ein hohes Interesse haben. Auch die paläontologischen Verhältnisse sind nicht eingehend behandelt und die Abbildungen der neuen, von Owen festgestellten Species haben wenig Werth.

Im Jahre 1866 erschien in Cleveland eine kleinere Arbeit über Minnesota von Charles Whittlesey**), dem früheren

*) Report of a geological Survey of Wisconsin, Iowa and Minnesota by authority of Congress by David Dale Owen. Philadelphia 1852.

**) A report of explorations in the mineral regions of Minnesota during the years 1849, 1859 and 1864. Cleveland 1866.

Assistenten Owen's. Er beschränkt sich jedoch fast vollständig auf die Umgebung des Oberen Sees und beschreibt die Verhältnisse in Hinsicht auf das Vorkommen von Kupfer und anderen Metallen.

Die Untersuchungen des vom Staate angestellten Geologen Henry Eames beziehen sich ausschliesslich auf diejenigen Theile Minnesota's, wo Kupfer, Eisen und in geringen Quantitäten Gold gefunden wurden. In seinem Rapport von 1866*) beschränkt er sich auf eine Beschreibung des Vorkommens der nutzbaren Metalle und Erze.

Einen wichtigen Beitrag zur Geognosie des südwestlichen Minnesota lieferte Professor Hall im Jahre 1866.**) Sein Hauptzweck war die Untersuchung des Vorkommens von Kohle am Cottonwood-river, einem der bedeutendsten Zuflüsse des St. Peter- oder Minnesota-Flusses. Owen war mit seinen Assistenten nur an der Mündung des Cottonwood gewesen. Hall drang fast durch bis an die berühmte Localität, woher die Indianer den „Pipestone" für ihre Pfeifen erhalten. Er zeigte, dass die daselbst auftretende Kohle einer jüngeren Formation, wahrscheinlich der Kreideformation, angehört und nimmt die frühere Verbreitung der Kreide- sowie älterer mesozoischer Schichten in diesem Theile Minnesota's an. Ausserdem theilte er einige werthvolle Beobachtungen mit über die krystallinischen und metamorphischen Gesteine, die oberhalb des Cottonwood am Minnesota-Flusse vorkommen.

Ich habe im Nachstehenden versucht, meine Notizen über einige Theile Minnesota's übersichtlich zusammenzustellen, und diese da, wo es zur Erlangung eines Ueberblickes nöthig war und ich nicht aus eigener Anschauung reden konnte, aus früheren Beobachtungen vervollständigt. Mit der Karte bezweckte ich mehr die Orientirung des Lesers, als eine Darstellung der geologischen Verhältnisse. Die Beobachtungspunkte in den Flussthälern sind durch weite, vom Diluvium angefüllte Strecken getrennt, und sind wir zur Zeit noch nicht im Stande,

---

*) Report of the Stategeologist Henry H. Eames on the metalliferous region bordering on Lake Superior. St. Paul 1866.

**) Notes upon the geology of some portions of Minnesota from St. Paul to the western part of the state by James Hall (Trans. Americ. Phil. Soc. Vol. XIII. p. 329).

die Grenzen der Formationen mit einiger Sicherheit anzugeben. Ich habe viel Material gesammelt, das zu späteren genaueren Untersuchungen bestimmt ist, und sobald Zeit und Hülfsmittel es mir gestatten, beabsichtige ich einzelne Gegenstände eingehender zu behandeln, die jetzt nur kurz erwähnt werden konnten. Ich schicke einige allgemeine Betrachtungen voran.

Der Staat Minnesota, im geographischen Centrum des Festlandes von Nord-Amerika, dehnt sich zwischen $43\frac{1}{2}$ Grad und 49 Grad nördlicher Breite und zwischen $89\frac{1}{2}$ Grad und 97 Grad westlicher Länge aus. Dieses Glied der amerikanischen Union grenzt südlich an Iowa, östlich an Wisconsin, nördlich an den Winnipeg-District von Britisch-Amerika, und westlich an das Territorium Dakota. Die Oberfläche des Staates beträgt 84,000 englische Quadrat-Meilen. Ein breiter, nach Osten vorspringender Keil schiebt sich zwischen den Obern See und Rainy-Lake-River, der mit einer Anzahl kleinerer Süsswasserseen die Grenze gegen Britisch-Amerika bildet. Dadurch erhält Minnesota am Lake Superior eine Küstenlinie von 160 Meilen*) und eine für den Handel mit den östlichen Staaten äusserst günstige Lage.

Für den Geographen hat Minnesota dadurch ein grosses Interesse, dass sich innerhalb seiner Grenzen das Quellengebiet der grossen Flüsse des amerikanischen Continents vorfindet. Es liegt im nördlichen, am wenigsten zugänglichen Theile des Staates. Auf jeder Karte von Minnesota findet man, nur wenige Meilen von einander entfernt, zwei kleine Seen, bekannt als Ithasca- und Elbow-Lakes. In Lake Ithasca nimmt der Mississippi, in Elbow-Lake der rothe Fluss des Nordens (red river of the North) seinen Ursprung. Ersterer fliesst bekanntlich in südlicher Richtung nach dem Golf von Mexico; der zweite wendet sich mit scharfer Biegung nach Norden, vereint sich im grossen Winnipeg-See mit den Gewässern des vom Felsengebirge kommenden Saskatchewan und ergiesst sich mit diesen durch den Nelson-River in die Hudsons-Bay. Die St. Louis- und Rainy-Lake-Flüsse endlich bilden den Anfang des ausgedehnten Süsswassersystems, das die Kette der grossen

*) Wo in diesem Aufsatz von Meilen die Rede ist, müssen darunter englische „statute miles“ verstanden werden, von denen 4,61 auf eine geographische Meile gehen.

Seen umfasst und durch den St. Laurenz seine Gewässer nach dem Atlantischen Ocean führt.

Die einzigen Aufschlüsse über Alter und Zusammensetzung der Erdkruste geben in Minnesota die Gehänge des Mississippi-Thales und seiner Nebenflüsse, ausserdem die felsigen Ufer des Superior-Sees mit seinen vielen kurzen Wasserläufen, und die kleineren Seen im hohen Norden des Staates. Sobald man die Flussthäler verlässt, findet man die älteren Formationen von mächtigen Gerölllagern, von Sand- oder Lehmschichten ohne organische Ueberreste überdeckt. Diese jüngeren Bildungen, welche eine nur durch die Flussthäler unterbrochene Decke bilden, sind Theile der „Driftformation", des nordamerikanischen Diluviums. Ueber einen beträchtlichen Theil dieses Ländergebietes ist es den ältesten krystallinischen Gesteinen und sedimentären Bildungen unmittelbar aufgelagert und reicht südlich bis zu 40° nördlicher Breite. Selbst die Zusammensetzung und Beschaffenheit des Diluviums kann man in vielen Theilen des Staates nur in einzelnen Wasserläufen ermitteln, indem man tagelang reisen kann, ohne nur einen Felsblock oder ein Gerölle zu erblicken.

Entweder dehnen sich die unabsehbaren Grasfluren (Prairies) nach allen Richtungen aus, ohne dass das Auge Baum oder Strauch entdecken kann, oder ausgedehnte Waldungen, mit natürlichen Wiesen und blauen Seen abwechselnd, überdecken den Boden. Im nördlichen Theile des Staates gesellen sich dazu undurchdringliche Cedermoräste und eine Landreise ist da nur im Winter möglich, wenn die Sümpfe gefroren sind.

Die Sand- und Gerölllager der erratischen Formation haben eine solche Mächtigkeit, dass kleinere Wasserläufe, Bäche und Flüsse mit geringem Gefälle, keine Aufschlüsse im anstehenden Gestein bieten können. Im südlichen Minnesota sind durch die Eisenbahnen Einschnitte von 50 bis 100 Fuss Tiefe entstanden, deren Gehänge nichts zeigen wie Sand, Lehm und Gerölle, ohne organische Ueberreste. Das Diluvium bildet theilweise ein hügeliges, stark coupirtes Terrain, theilweise Ebenen, horizontal wie die Oberfläche des ruhigen Meeres. Die Vertiefungen und Einsenkungen zwischen den Hügeln sind grösstentheils mit Wasser angefüllt und bilden eine unzählbare Menge kleinerer und grösserer Seen. Die Ufer derselben fallen meistens sanft ab und zeigen in den Geröllen, welche sie zu-

sammensetzen, die verschiedenartigsten krystallinischen Gesteine und metamorphischen Schiefer. Viele sumpfige Stellen, sowohl im Urwalde wie auf der Prairie, sind ausgetrocknete Seen. Bei einer weiteren Austrocknung bilden dieselben herrliche Weiden. Die mit Wasser erfüllten Niederungen in der Oberfläche des Diluviums sind die Ueberbleibsel eines einzigen ausgedehnten Süsswassersees. An vielen Stellen lassen sich die Ueberreste des alten Seegrundes erkennen; sie bestehen aus Thon und Lehm mit den nämlichen Süsswassermuscheln und Schnecken, die noch jetzt in den Seen und Flüssen leben. Die südlichen Ufer dieses Sees lagen wahrscheinlich nicht weit von der Iowa-Grenze, wo der höchste Rücken des Plateaus gefunden wird. Bei Rochester und Mankato, Orte südlich vom Minnesota-Fluss, sind in den aus Thon bestehenden Hügeln, 20 bis 50 Fuss unter der Oberfläche und 940 Fuss über dem Wasserspiegel, Stämme und Aeste von verschiedenen Baumarten, namentlich von Eichen und Cedern, aufgefunden. Es sind alle Anzeichen vorhanden, dass diese Hügel die sumpfigen Ufer eines alten Süsswasserbeckens gewesen sind.

Die Plateaus von Minnesota haben eine Höhe von 800 bis 1200 Fuss über dem Meeresspiegel. Die Hügelreihen, welche in verschiedener Richtung durchsetzen und die Wasserscheiden zwischen den Flüssen und Flusssystemen bilden, erreichen an einigen Stellen die Höhe von 1600 und 1700 Fuss. Dies ist jedoch so ziemlich die grösste Erhebung des Landes und eigentliche Bergrücken sind nicht vorhanden.*) Der Uebergang zwischen den Niederungen und Wasserscheiden ist meist ein unmerkbarer und die Abstufung der Plateaus, mit Ausnahme der Ufer der grossen Flussthäler, findet ganz allmälig statt. Die höchste Wasserscheide liegt im nördlichen Theile des Staates und trennt die Gewässer, welche durch das Thal des Mississippi's nach Süden fliessen, von denen, welche eine nördliche Richtung nach der Hudson's Bay haben. Sie wird über ihre ganze Länge von Diluvium gebildet; auch die

*) Bei den Höhenangaben ist die Höhe des Wasserspiegels im oberen See bei niedrigem Wasserstande auf 600 Fuss angenommen. Die neuesten Vermessungen ergeben eine mittlere Höhe von 605 Fuss. Der Wasserstand ist in verschiedenen Jahren verschieden und wechselt selbst mit den Jahreszeiten.

übrigen Hügelreihen und grösseren Erhebungen der Oberfläche bestehen aus Sand, Lehm und Gerölle, und es sind die Niederungen und Flussthäler, in denen man nach älteren Gliedern der Erdkruste suchen muss.

Die Ufer des Mississippi's mit den zunächst liegenden Hügelreihen bestehen aus Gesteinen, welche dem ältesten Zeitabschnitt der silurischen Formation angehören. Es sind Sandsteine und dolomitische Kalksteine, welche dem Potsdam- und Calciferous-Sandstein, sowie der Trentonperiode im Staate New York und in Canada entsprechen. Die Schichten liegen im Allgemeinen nahezu horizontal, nur da, wo der Fluss den Sandstein ausgehöhlt und die Kalksteinschichten untergraben hat, sind letztere heruntergestürzt und haben manchmal auf weite Strecken ein scheinbar stärkeres Einfallen erhalten. Die genannten Schichten sind von der Mündung des Wisconsinrivers bis zu den St. Anthony-Wasserfällen über eine Ausdehnung von 210 Meilen aufgeschlossen. Am Wisconsin-Flusse verschwinden die höheren Glieder des Silurs und es bleiben von da bis nach St. Paul nur die Aequivalente des Potsdam- und Calciferous-Sandsteins zurück. Die Schichten haben zuerst ein schwach südliches Einfallen, welches sie beibehalten bis nach Mountain-Island in der Nähe des Städtchens Winona. Hier ist der höchste Punkt einer sattelförmigen Erhebung und von da fallen die Schichten, obgleich eben so unmerkbar, nach Norden ein. Die Ab- und Zunahme der Mächtigkeit der einzelnen Glieder geben das Mittel an die Hand, diese Verhältnisse auf's Deutlichste darzuthun, wie dies von Owen in mehreren Profilen vortrefflich geschehen ist. Ich hatte Gelegenheit, in der Nähe des erwähnten Sattels die untersten Glieder der Formation etwas genauer zu untersuchen. Die erste Hügelreihe steigt bis zu einer Höhe von 500 oder 600 Fuss schroff aus der Ebene empor und zeigt das Ausgehende der Schichten, welche am jenseitigen Ufer in bedeutender Entfernung ihre Fortsetzung haben. Zuunterst liegt ein Sandstein, darüber lagern Dolomitschichten. Ersterer, der den grössten Theil der Felswand einnimmt, zeigt an verschiedenen Stellen eine verschiedene Textur. Einzelne Schichten sind grobkörnig und nähern sich einem Conglomerat, andere sind sehr feinkörnig. Er ist im Allgemeinen lose und bröcklich, mit wenigem kalkigen Cement. Der Dolomit, der hier ungefähr 90 Fuss Mäch-

tigkeit haben mag, ist hellfarbig, krystallinisch-cavernös und erinnert an den deutschen Zechsteindolomit. Er enthält vielfache Kalkspath- und Kieselausscheidungen, die oft eine bedeutende Grösse erreichen. Ich konnte keine deutlichen Versteinerungen entdecken; nur an einer Stelle fand sich das Bruchstück eines gewundenen Cephalopoden, der von bedeutender Grösse gewesen sein muss. Ich fand später denselben Sandstein am St. Croix-river, wo einzelne Schichten sehr reich an Zweischalern sind und komme später bei der Beschreibung ihres Vorkommens in der Nähe des Ortes Taylor's Falls auf dieselben zurück. Owen hat den Sandstein „lower silurian sandstone of the Upper-Mississippi" genannt, den Dolomit unterscheidet er als „lower magnesian limestone". Ersterer entspricht dem „Potsdam sandstone", letzterer dem „calciferous sandstone" von New York. Die charakteristischen Petrefacten sind Trilobiten, welche grösstentheils dem Genus *Dikelocephalus* angehören, ausserdem *Lingula* und *Orbicula*. In Minnesota hält es schwer, in den bröcklichen Sandsteinen deutliche Bruchstücke der Trilobiten zu finden. Gestützt auf Beobachtungen in Wisconsin, unterscheidet Owen im Sandstein sechs Trilobitenlager, die durch Schichten von 10 bis 150 Fuss Mächtigkeit von einander getrennt sind. Im „magnesian limestone" sind bis jetzt nur undeutliche, kaum erkennbare Abdrücke von Petrefacten gefunden. Es sind kleine *Lingula*, Steinkerne von Einschalern, die *Euomphalus* und *Ophileta* verwandt sind, ausserdem Bruchstücke von ähnlichen Trilobiten wie im Sandstein. Das geologische Niveau des unteren Dolomites muss daher zur Zeit hauptsächlich aus seiner Lage zwischen dem Potsdam-Sandstein und den Schichten der Trentonformation abgeleitet werden.

Bevor man die Mündung des St. Croix-Flusses erreicht, und beide Ufer des Mississippi's dem Staate Minnesota angehören, verschwindet der untere Sandstein, und die 200 bis 300 Fuss hohen Ufer bestehen gänzlich aus dem Dolomit, der die merkwürdigsten Auswaschungsformen zeigt und in seinen äusseren Contouren die mannichfachsten Abwechselungen darbietet. Die Hügel treten allmälig vom Wasser zurück und die Ufer werden niedriger. Bei Red Rock, 6 Meilen unterhalb St. Paul, sind die Hügel eine halbe Meile vom Flusse entfernt, während die Ufer sich nur wenige Fuss über dem Wasserspiegel erhe-

ben und eine fruchtbare, aber vielfachen Ueberschwemmungen ausgesetzte Ebene bilden. Dünne Platten des Dolomites sind noch zu beobachten; die Hügel bestehen jedoch schon aus den nächst höheren Gliedern, den Aequivalenten des Trentons. Bei St. Paul sind dieselben an den Fluss herangetreten und bilden hier schroffe Felsen von 90 bis 100 Fuss Höhe. Von hier an bleibt man in der Trentongruppe, bis oberhalb der Wasserfälle von St. Anthony sämmtliche Schichten unter einer mächtigen Diluvialdecke verschwinden.

Bei St. Paul zeigen die Ufer einen 65 Fuss mächtigen Sandstein, überdeckt von 15 bis 25 Fuss starken Kalksteinschichten, also gewissermaassen eine Wiederholung von der unteren Reihenfolge. Der Sandstein verdient jedoch kaum diesen Namen, indem ein Bindemittel vollständig fehlt und man in's Gestein eingraben kann wie in einen Sandhügel. Es ist eben nichts wie ein ungeheurer Haufen kaum zusammenhängender Quarzkörnchen, an einigen Stellen von seltener Reinheit und Durchsichtigkeit, weshalb der Sand schon von Owen's Assistenten Shumard zur Glasfabrikation empfohlen wurde. Die Wände dieses Sandes steigen blendend weiss aus dem Wasser empor und erreichen bei Fort Snelling, einer alten Befestigung gegen die Indianer an der Mündung des St. Peter-Flusses, ihre grösste Höhe. Von hier bis nach St. Anthony nimmt die Höhe und somit die Mächtigkeit des Sandsteines allmälig ab. Es ist mir noch nicht gelungen, in diesem Sande Versteinerungen aufzufinden; auch Owen hält denselben für völlig versteinerungsleer. Da er überall in inniger Verbindung zu den ihn überlagernden Kalksteinschichten steht, die eine Menge von Petrefacten aus den Trentonschichten New Yorks und den Llandeiloflags Englands enthalten, muss er jedenfalls mit diesen zu derselben Gruppe gerechnet werden und wird von den amerikanischen Geologen als das westliche Aequivalent des Chazy limestone's betrachtet.

Es kommt dem Beobachter zuerst merkwürdig vor, dass ein so alter Sandstein, von Kalksteinschichten überlagert, so wenig Festigkeit besitzt, bis man den Schichtencomplex genauer betrachtet und zwischen Sand- und Kalkstein eine Mergelschicht entdeckt, durch welche die Zuführung eines kalkigen Bindemittels abgeschnitten sein muss. Schon im oberen Theile des Sandsteins lagern sich Mergelschnüre ein und erreichen

unter dem Kalkstein eine Mächtigkeit von $1\frac{1}{2}$ bis 2 Fuss. Der Mergel hat eine schmutzig blaue Farbe, braust mit Säuren, lässt sich trocken in länglich schaligen Knoten abschlagen und wird unter Einwirkung von Wasser und Luft vollständig zu einem dicken Brei umgewandelt.

Auf den Schichtencomplex des Trentons, wie er am oberen Mississippi entwickelt ist, komme ich in einer späteren Arbeit zurück.*) Die Städte St. Paul, Minneapolis und St. Anthony sind auf dessen Schichten erbaut, und findet man namentlich in St. Paul vielfache Aufschlüsse. Die Kalksteine sind thonig oder dolomotisch; die mittlere und mächtigste Abtheilung liefert einen sehr guten Baustein, aus dem die Steingebäude der genannten Städte aufgeführt sind. Die am meisten verbreiteten Petrefacten sind:

Orthis tricenaria Conrad.
Orthis testudinaria Dalm.
Leptaena sericea Sow.
Ein glatter *Pentamerus* und eine *Strophomena.*
Murchisonia bicincta.
Bellerophon bilobatus Sow.,

alle Leitmuscheln des Trentons und theilweise aus den Llandeiloflags in England bekannt.

In den oberen Schichten gesellen sich dazu Korallen und Brachiopoden, sowie ein Trilobit, die in den unteren Schichten nicht vorkommen. Es sind dies hauptsächlich:

Rhynchonella recurvirostra Hall.
Rhynchonella increbescens Hall.
Petraia corniculum Hall.
Stenopora fibrosa Goldf.
Calymene senaria (Blumenbachii).
Ptilodictya sp.

---

*) Die Schichten des Trentons haben früher eine viel grössere Ausdehnung gehabt. Der südöstliche Theil Minnesota's hat an vielen Stellen isolirte Ueberreste des Kalksteins und St. Peter-Sandsteins aufzuweisen und der feine Sand, der an den Ufern des St. Peter-Flusses eine so grosse Ausdehnung hat, rührt von dem verwitterten und zerfallenen Sandstein her.

Sämmtliche Petrefacten werden von Logan aus den Trentonschichten Canada's aufgeführt.

Sechs Meilen oberhalb St. Paul ergiesst sich der aus den Seen an der Grenze Dakota's kommende Minnesota- oder St. Peter-Fluss in den Mississippi. An seinen Ufern treten wieder die untersten Glieder des Silurs auf. Die Ufer bleiben jedoch viel niedriger wie die des Mississippi's und der untere Sandstein erreicht nirgendwo eine grössere Mächtigkeit wie 35 Fuss über dem Wasserspiegel.

Zwischen den Städten Minneapolis und St. Anthony, welche einander gegenüber liegen, bildet der Mississippi gegenwärtig einen Wasserfall, der in ähnlicher Weise wie der Niagara, nur in grösserem Maassstabe, in stetem Rückgang begriffen ist. Der weiche Sandstein, oder vielmehr die Sandgrube, ist der Einwirkung des strömenden Wassers unaufhaltsam ausgesetzt; sie wird ausgewaschen und die überliegenden Kalksteinschichten zerbrechen in grossen Platten und stürzen ein. Dieses Verhältniss kann überall in der Nachbarschaft der Fälle beobachtet werden. Inmitten des Flussbettes liegen die Kalksteinplatten in wilder Confusion über- und durcheinander. Die Fälle sind jetzt nur noch 20 Fuss hoch, müssen jedoch früher, als das Wasser weiter flussabwärts von dem Kalkstein herunterstürzte, eine viel grössere Höhe gehabt haben. Man versucht jetzt durch die Anlage von Dämmen, Kanälen und Schleusen das Gefälle an Ort und Stelle zu erhalten, indem sowohl St. Anthony wie Minneapolis Fabrikstädte sind und das Bauholz aus dem nördlichen Theile des Staates hier in einer Anzahl Mühlen gesägt wird.

Jeder kleine Bach, der von den hohen Flussufern herunter in den Mississippi fliesst, zeigt im Kleinen die nämlichen Verhältnisse. Daher rührt die Anzahl kleiner, sehr malerischer Wasserfälle, welche man in der Nähe der beiden genannten Städte antrifft, unter denen der Minnehaha (das lachende Wasser) am bekanntesten ist.

Der Trentonlimestone ist das jüngste Glied der silurischen Formation, welches ich bis jetzt mit Sicherheit an den Ufern des Mississippi's aufgefunden habe. Im südlichen Minnesota scheinen auch noch die Aequivalente der Hudson- und Clinton-Bildungen vertreten zu sein. Während des Schreibens dieses Aufsatzes kam mir in einem amerikanischen pädagogi-

schen Monatsblatte eine kleine Abhandlung zur Hand über die Geologie des südlichen Minnesota's, in welcher der Autor vom Ufer des Root-Rivers, eines Nebenflusses vom Mississippi, 140 Fuss mächtige Thonschiefer und Schieferthone erwähnt, welche dem Trentonkalk auflagern und wieder von 100 bis 150 Fuss mächtigen Sandsteinschichten überdeckt werden.*) Ich habe bis jetzt noch nichts Näheres über diese Schichten erfahren können, und da keine Petrefacten aus denselben erwähnt werden, bleibt ihre Stellung immerhin fraglich, obgleich es nicht unmöglich ist, dass die jüngeren Glieder des Silurs aus dem Norden Iowa's auch diesseits der Grenze in Minnesota angetroffen werden. Ich habe die Reihenfolge des oberen Silurs und des Devons im südöstlichen Minnesota nach den Angaben Hurlbut's auf der beigegebenen Karte (Tafel VIII.) verzeichnet.

Von St. Anthony an sind die älteren Bildungen über eine Ausdehnung von 60 Meilen von Sand und Gerölle überdeckt und die Ufer des Mississippi zeigen keine Aufschlüsse. Wenige Meilen unterhalb des Städtchens St. Cloud erreicht man das Gebiet der krystallinischen Gesteine. Die Lagerungsverhältnisse der sedimentären Formationen in Hinsicht auf die daselbst auftretenden granitischen Gesteine sind leider nicht wahrzunehmen.

Am weitesten südlich fand ich granitische Gesteine am Sauk-River, einem der bedeutendsten Zuflüsse des Mississippi's in hiesiger Gegend. Auch zwischen beiden Flüssen steigen mitten im Urwalde plötzlich niedrige Granitfelsen auf. An den Ufern des Mississippi's selbst ist so weit südlich kein anstehender Granit vorhanden; der Zug krystallinischer Gesteine scheint deshalb in nordnordöstlicher Richtung durchzusetzen. Er bildet niedrige Hügelreihen und flach abgerundete Klippen, welche sich unmittelbar aus der sumpfigen Ebene erheben. Der Mississippi bleibt 20 Meilen in diesem Gebiete — nördlich davon wird eine gleich breite Zone von metamorphischen Schiefern angetroffen, von denen ich nur einen Glimmerschiefer mit einer Anzahl ausgezeichnet schöner Staurolithkrystalle kennen lernte.

Die krystallinischen Gesteine am oberen Mississippi zei-

*) W. D. Hurlbut im „Minnesota-Teacher" Februar 1871.

gen eine grosse Verschiedenheit in ihrer Ausbildung. Sie bestehen meistens aus Hornblende, Orthoklas, Oligoklas und Glimmer. Auch Quarz ist wohl in den meisten derselben, obgleich öfter sehr sparsam, vorhanden. Echte Granite sind, abgesehen von einigen schönen Granitporphyren, die untergeordnet auftreten, eben so selten wie entschiedene Syenite. Die Gesteine sind in mehrfacher Beziehung interessant und bereite ich eine besondere Arbeit über diesen Gegenstand vor. Die Syenit-Granite, wie ich sie vorläufig nennen werde, zeigen vielfache Umwandlungen von Hornblende in Glimmer. Manche Hornblendepartien sind an den Rändern, andere vollständig von Glimmerblättchen überdeckt. Die Hornblende ist grünlich schwarz, strahlig oder erdig, der Glimmer schwarzbraun und stark glänzend.

Man hat neuerdings Steinbrüche in verschiedenen Gesteinen dieses Zuges eröffnet und fängt an, sie als Baustein zu benutzen, was bis jetzt nur mit dem blauen dolomitischen Kalkstein von St. Paul und St. Anthony der Fall war. Bei St. Cloud wird ein Gestein gebrochen, das ziemlich gleichmässig eine hellblaue Farbe zeigt, welche von dem bläulich weissen, durchsichtigen Feldspath herrührt. Das Vereinigte Staaten-Steueramt zu St Paul wird jetzt theilweise davon erbaut und hat es auch schon in kleineren Gebäuden Anwendung gefunden. Bei Sauk-Rapids ist ein ähnliches, weniger Quarz und mehr Hornblende führendes Gestein zum Bau eines Dammes und zu Brückenpfeilern angewandt. Weiter nördlich ist vor wenigen Monaten ein Steinbruch eröffnet in einem sehr schönen, entschiedenen Granit. Der weit überwiegende Orthoklas hat im frischen Zustande eine glänzend weisse Farbe. Ihm an Menge zunächst kommt der Quarz in graugefärbten Körnern, dann schwarzer Glimmer. Dieses Gestein ist als weisser Granit von Watab bekannt und wird, sobald die Eisenbahn, welche jetzt nur bis nach Sauk-Rapids geht, weiter fortgeführt sein wird, vielfach nach Chicago und St. Louis zu grösseren Bauten verschifft werden.

Im ganzen Mississippithale, von New Orleans bis nach St. Cloud, treten keine krystallinischen Gesteine auf, und hat man bis jetzt nur Kalk- und Sandstein von untergeordneter Qualität als Baumaterial benutzt. Die Gewinnung der granitischen Gesteine vom oberen Mississippi verspricht in der Zu-

kunft für Minnesota ein bedeutender Industriezweig zu werden.

In südsüdwestlicher Richtung scheint der nämliche Zug krystallinischer Gesteine nach dem Minnesota-Flusse durchzusetzen, wo Owen zwischen den Cottonwood- und Redwood-Rivers über eine Ausdehnung von 45 Meilen granitische und syenitische Gesteine beobachtete. Die Gegend zwischen beiden Punkten liefert keine Aufschlüsse. Sie besteht theils aus hügeliger Prairie und ist ungeheuer reich an Seen, an deren Ufer Gerölle und erratische Blöcke aufgehäuft sind. Das Diluvium ist hier sehr mächtig, und wie die Nivellirung zum Bau der Pacific-Eisenbahn dargethan hat, liegt ein hohes Plateau zwischen dem Sauk- und Minnesota-Flusse.

Während das erste Plateau am Mississippi einerseits eine Höhe hat von 750 bis 800 Fuss über dem Meeresspiegel, und Lake Traverse an der Dakotagrenze andererseits 825 Fuss über dem Meere liegt, beträgt die Durchschnittshöhe dieses Hochplateau's im Streichen des Granitzuges 1100 bis 1250 Fuss.

Auch Whittlesey, der zu wiederholten Malen die Gegend bereist hat, ist der Meinung, dass zwischen den Graniten des oberen Mississippi's einerseits und denen des Minnesota-Flusses andererseits ein Zusammenhang stattfindet. Er geht selbst noch weiter und verlängert den Zug in nordöstlicher Richtung nach der Wasserscheide nördlich am Oberen See. Die krystallinischen Gesteine, von ihm am oberen Lauf des Rum River's südlich vom See der Tausend Inseln beobachtet, liegen in dieser Verlängerung. Die geringe Erhebung der Hügel und die Mächtigkeit des Diluviums machen es jedoch vorläufig unmöglich, den Zusammenhang zu beweisen.

Auch Norwood, auf seiner geologischen Uebersichtskarte im Atlas zu Owen's Rapport, verlängert den Zug krystallinischer Gesteine vom oberen Mississippi nach dem Minnesota-Flusse. Andererseits vereinigt er ihn mit dem Gebiete der Granite und krystallinischen Schiefer im hohen Norden des Staates, das wahrscheinlich in Alter und Zusammensetzung dem laurentischen System Canada's entspricht. Professor Hall sagt, dass die Gesteine in der Nähe des Redwood-Rivers einen gneissartigen Charakter haben und mit denen des laurentischen Systems übereinstimmen. Die metamorphosirten Sandsteine

und Quarzite, welche in der Nähe auftreten und im südwestlichen Minnesota sehr verbreitet sind, rechnet er zum Huron. Die Verhältnisse, in denen beide Systeme zu einander stehen, sind zur Zeit noch nicht ermittelt.

Es sind daher alle Andeutungen vorhanden, dass eine breite Zone laurentischer Gesteine quer durch Minnesota geht und an beiden Seiten von huronischen Gesteinen begleitet wird. Letztere waren bis jetzt nur nördlich vom oberen See bekannt gewesen. Professor Hall hat jedoch auf deren Anwesenheit im südwestlichen Minnesota hingewiesen, wo er die berühmte „Pipestone"-Schicht zu denselben rechnet. Wie ich im Verlauf dieser Arbeit zeigen werde, müssen die Dachschiefer am St. Louis-Flusse ebenfalls zu der huronischen Formation gerechnet werden.

Die Entfernung zwischen dem Mississippi und dem rothen Fluss des Nordens beträgt 120 Meilen; über diese ganze Ausdehnung ist bis jetzt mit Sicherheit noch kein anstehendes Gestein beobachtet. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass sich die Reihenfolge silurischer Gesteine, wie sie östlich von den Graniten und krystallinischen Schiefern entwickelt ist, westlich von denselben wiederholt. Schon Owen erwähnt am Rothen Flusse, in der Nähe des jetzigen Ortes Breckenridge, eine Stelle, wo der untere silurische Kalkstein aufgeschlossen ist. Meines Wissens ist dies bis jetzt noch die einzige Stelle am Red-River, diesseits der internationalen Grenze, wo anstehendes Gestein beobachtet wurde. Gerölle silurischen Kalksteins sind dagegen eine häufige Erscheinung im Diluvium des Rothen Flusses. Whittlesey erwähnt Potsdam-Sandstein von den Pokegoma-Wasserfällen des Mississippi's, in 47° 15′ nördlicher Breite, nordwestlich von dem laurentischen Zuge. Diese Beobachtung wurde ebenfalls schon unter Owen's Leitung gemacht und dies scheint der Grund zu sein, weshalb Norwood das älteste Glied des Silurs auf seiner Karte bis dahin ausdehnt.

Ein für den Geologen sehr interessanter Theil Minnesota's ist der östliche, namentlich die Küste des oberen Sees, sowie die Ufer des St. Louis- und St. Croix-Flusses. Das St. Croix-Thal, welches die Grenze gegen Wisconsin bildet, liegt zum grössten Theile in den untersten Schichten des Silurs. Die deutlichsten Petrefacten des Potsdam-Sandsteins und des un-

teren Dolomites sind in diesem Thale gefunden. Die grösste Mächtigkeit dieses Sandsteins über dem Wasserspiegel beträgt 170 Fuss; auch der Dolomit erreicht hier eine Mächtigkeit von über 100 Fuss. Die Schichten liegen wieder augenscheinlich horizontal, haben aber im Allgemeinen ein schwach südliches Einfallen. Fünfundvierzig Meilen oberhalb seiner Mündung verengt sich der Fluss und nehmen die Ufer plötzlich einen verschiedenen Charakter an. Statt der regelmässigen Contouren des Sandsteins sind es schroffe, zackige Felsen, die hart an das Wasser herantreten. Man tritt in die bekannten malerischen „Dalles" oder Felsenhallen des St. Croix. Das Gestein haben die amerikanischen Geologen als „porphyritic trap" aufgeführt und es mit dem norwegischem Porphyr verglichen, der an der Westseite des Christiana-Fjord bei Bogstadt auftritt.*) Mehrere Züge dieses Gesteins werden vom Flusse durchschnitten und wechseln an den Ufern mit den Schichten des Potsdam-Sandsteins ab. Ich hatte bis jetzt nur Gelegenheit, das interessante Gestein über eine geringe Ausdehnung in der Nähe des Städtchens Taylor's Falls an den Wasserfällen des St. Croix näher zu untersuchen. Hier ist es ein ausgezeichnet schöner quarzfreier Porphyr oder Porphyrit, der die Ufer und die Hügelrücken zusammensetzt.

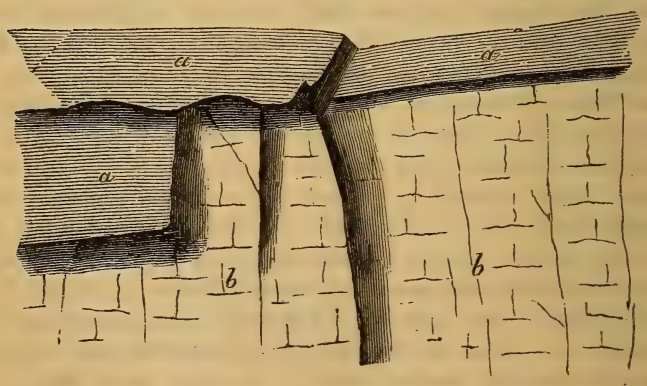
Ich erreichte den Fluss von der Westseite. Nachdem ich von St. Paul aus stundenlang über die wellenförmige Prairie gefahren war, dehnte sich plötzlich das breite, tief eingeschnittene Thal gerade vor mir aus. Es war ein überraschender Anblick. Mit der grössten Regelmässigkeit lagen mehrere Terrassen über einander und liessen sich am jenseitigen Ufer, an der Wisconsin-Seite, in der nämlichen Höhe wieder erkennen. Auf der ersten Terrasse, an deren Fuss das Wasser jetzt mit donnerndem Getöse über die Felsenklippen braust, ist Taylor's-Falls erbaut. Gerade gegenüber liegen die verfallenen Uebereste eines Ortes in Wisconsin, St. Croix-Falls genannt, das der Speculation einiger unternehmenden Yankees sein rasches Aufblühen und sein kurzes, ephemeres Dasein verdankt. Taylor's-Falls ist, was man hier im Westen einen „lumberingtown" nennt, d. h. es ist der Ort, wo die Holzhändler des St. Croix ihre Provisionen kaufen und von wo aus jeden Winter die

*) Owen's Geological Survey p. 164.

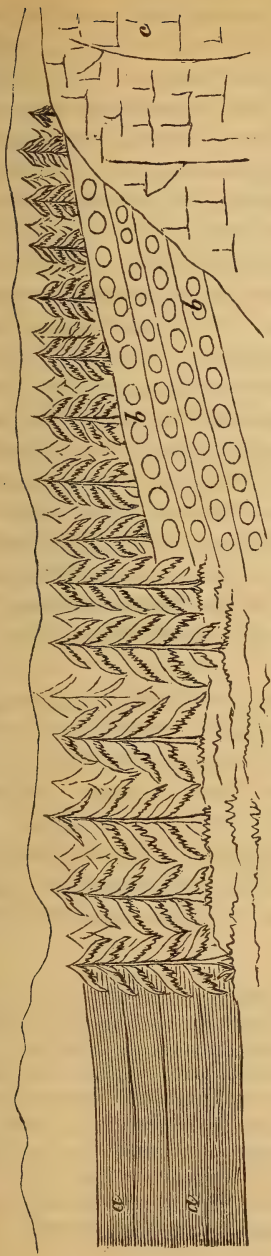
Leute nach den „pineries“ abgehen. Die hohen Hügel, welche den Platz umgeben, bestehen aus Porphyrit. Weiter unten liegt der Potsdamsandstein.

Der Fluss durchschneidet hier nicht einen einzigen Rücken des krystallinischen Gesteins, sondern mehrere Querrücken eines breiten Porphyritgebietes. Der Charakter des Gesteins bleibt sich über seine ganze Ausdehnung ziemlich gleich. Die Grundmasse ist krypto-krystallinisch und hat eine dunkelgrüne Farbe; unter der Lupe unterscheidet man ein undurchsichtiges schwarzes Mineral, das manchmal in stängligen Partien ausgebildet ist, und ein durchsichtiges olivinfarbiges Mineral. Die dunkelbraunen bis schwarzen Feldspathkrystalle geben dem Gestein ein charakteristisches geflecktes Aussehen. Der Feldspath zeigt recht deutlich Streifung und Zwillingsbildung und scheint derselbe, der in den braunen Porphyriten des Oberen Sees auftritt. Ich habe nur Eisenkies als accessorischen Gemengtheil gefunden. An einigen Stellen enthält das Gestein Blasenräume, deren einziges Ausfüllungsmaterial weisser durchsichtiger Quarz zu sein scheint.

Interessant sind die Beziehungen des Porphyrits zu den Sandsteinschichten. Owen nimmt an, dass letztere vom „Trapp“ durchbrochen oder abgeschnitten sind, dabei jedoch weder ihre Textur noch ihre horizontate Lage geändert haben. Ich kann



a a Potsdam-Sandstein; die unteren überhängenden Schichten der ersten Flussterrasse, auf welcher Taylor's-Falls erbaut ist. *b b* Porphyrit.



a a Sandstein. *b b* Conglomerat. *c* Porphyrit.

dieser Ansicht nicht beistimmen und glaube die Verhältnisse bei Taylor's-Falls dahin deuten zu müssen, dass der Porphyrit älter ist wie die sedimentären Schichten.

Schon die gänzlich ungestörten Lagerungsverhältnisse des Sandsteins, wie sie an beiden Ufern zu beobachten sind, sprechen dafür. Ausserdem beobachtete ich an einer Felsenwand am rechten Flussufer das auf Seite 432 gegebene Profil.

Die Sandsteinschichten liegen hier horizontal über dem Porphyrit und lassen sich in dieser Weise über eine beträchtliche Entfernung verfolgen. Sie enthalten eine Anzahl Versteinerungen, welche sehr schön erhalten sind und ebensowenig wie die Textur des Sandsteins die geringste Einwirkung eines späteren Ausbruchs von plutonischen Gesteinen verrathen.

Einen weiteren Beweis für das höhere Alter des Porphyrits gab mir ein Conglomerat, das aus lauter grossen Porphyritgeröllen besteht und der Lage nach zwischen Porphyrit und Sandstein auftritt.

Dieses eigenthümliche Gestein, das ich nur an einer einzigen Stelle, aber da in bedeutender Mächtigkeit aufgefunden habe, fällt vom Por-

phyrit ab und nach dem Sandstein zu ein. Die Gerölle, welche zuweilen eine bedeutende Grösse erreichen, treten fast unmittelbar mit einander in Berührung und haben nur wenig Bindemittel zwischen sich. Doch ist das Gestein sehr hart und deutlich geschichtet. Gerölle und Bindemittel bestehen gänzlich aus mehr oder weniger zersetztem Porphyrit. Leider ist die Stelle, wo das Conglomerat sich unter den Sandsteinschichten verliert, durch Vegetation verdeckt.*)

Der Charakter der verschiedenen Schichten, welche den Potsdam-Sandstein bei Taylor's-Falls zusammensetzen, wechselt beträchtlich in kurzen Entfernungen. An der Minnesota-Seite bilden sie eine mehr zusammenhängende Terrasse wie in Wisconsin, wo zwischen den Porphyritrücken einzelne flache Mulden liegen. Dem Ufer entlang gehend, überschritt ich mehrere schmale Rücken, Ausläufer der Hauptmasse, welche einen dem Flusse parallelen Zug bildet. Zwischen je zwei Rücken liegen die Schichten und fallen von beiden Seiten flach ab nach der Mitte der Mulde zu. Steigt man an dem Hauptrücken hinauf, so ist von den Sandsteinschichten nichts zu entdecken. Wie weit sich der Porphyrit nach beiden Seiten ausdehnt, ist unbekannt, in Minnesota verschwindet er bald unter dem Diluvium.

In einer dieser Mulden bestand das Gestein aus dünn geschichteten Dolomitmergeln. Es hat eine hellgraue Farbe, einen flach muschligen, kalksteinähnlichen Bruch und zerfällt an der Luft, indem es eine blendend weisse Farbe annimmt. Auf den ersten Blick ist man geneigt, es für Kalkstein zu halten; da es jedoch mit Säuren nicht im Geringsten aufbraust, muss es vorherrschend dolomitisch sein. Weiter flussaufwärts liegen dunkle, durch Eisen gefärbte, feste, krystallinische Schichten

---

*) Whittlesey erwähnt mehrere Stellen in der Umgebung des Oberen Sees, wo die Schichten des Potsdam-Sandsteins dem Porphyrit (Trap) auflagern, so am südlichen Ufer bei Keweenaw-Point in Wisconsin und der ganzen Nordküste entlang. Ohne Zweifel giebt es aber auch Porphyrite und Melaphyre vom Alter des Potsdam-Sandsteins, welche dessen Schichten durchsetzt und aufgerichtet haben. Es scheint der Ausbruch dieser quarzfreien Porphyre in der Huronperiode angefangen und sich durch den ersten Zeitabschnitt des Silurs fortgesetzt zu haben. Die von Owen erwähnten Einschlüsse des Sandsteins im Porphyrit habe ich bei Taylor's-Falls trotz des eifrigsten Suchens nicht auffinden können.

eines sandigen Kalksteins, ebenfalls in dünnen Platten abgesondert. An der Minnesota-Seite liegen im nämlichen Niveau thonige Sandsteine, die mit Säuren nicht aufbrausen. Sie sind fein- bis grobkörnig. Letztere herrschen im unteren Theile des Schichtencomplex vor und bilden mächtige Bänke, die dem Porphyrit unmittelbar auflagern.

Alle diese Gesteine führen die bekannten *Lingula*-Arten. Die in die Länge gezogene spitzschnabelige *L. antiqua* und die kürzere, breitere *L. prisca* sind sehr häufig und erfüllen ganze Steinplatten. Exemplare der ersteren erreichen manchmal $\frac{5}{8}$ Zoll Länge. Ausser *Lingula* kommen noch *Orbicula*- und *Obolus*-Arten, sowie erbsengrosse Schilder von Trilobiten *(Conocephalus minutus?)* vor. Die Muscheln scheinen in bestimmten Zonen in den Schichten vertheilt zu sein, namentlich ist dies im grobkörnigen, conglomeratartigen Sandstein der Fall.*)

Merkwürdig bleibt die verschiedenartige Zusammensetzung dieser Schichten in geringen Entfernungen, ohne dass eine Aufeinanderlagerung derselben wahrgenommen werden kann. Im Gegentheil scheinen alle das gleiche Niveau einzunehmen, da Sandsteine und Dolomitmergel an den Flussufern einander gegenüber in derselben Höhe auftreten und ihre Lage nur wenig von der horizontalen abweicht.

In der Absicht, eine Uebersicht zu gewinnen über die Verhältnisse der sedimentären Schichten zu den porphyrit- und melaphyrartigen Gesteinen der Nordküste des Oberen Sees, machte ich im vergangenen Herbst einen Ausflug nach dem

---

*) Die grosse, spitzschnablige *Lingula* hat Owen als eine neue Species beschrieben und nennt sie *L. pinnaeformis* wegen der Aehnlichkeit mit einer *Pinna*. Seine Abbildung lässt sich jedoch nicht von der *L. antiqua* unterscheiden und in der Beschreibung hebt er die Unterschiede mit der älteren Species nicht hervor. Eine andere eigenthümliche Species, die Owen aus den Taylor's-Falls-Schichten anführt, ist die *Orbicula prima*, eine sehr gut definirte Muschel, welche jedoch mit früher beschriebenen und anderswo vorkommenden *Orbicula*-Arten identisch sein mag. Es fehlt mir hier an Mitteln, die specifischen Unterschiede zu untersuchen, und komme ich hierauf später zurück.

Westende desselben. Erst im August des vorigen Jahres wurde die Eisenbahn vollendet, welche St. Paul mit diesem grössten der amerikanischen Seen verbindet. Eine Bahnstrecke von 155 Meilen vereinigt jetzt den Anfangspunkt der Schifffahrt nach dem Atlantischen Ocean mit dem Ende derselben auf dem Mississippi. Noch vor kurzer Zeit war es sehr mühsam, von hier aus nach dem Oberen See zu gelangen — jetzt fährt man in wenigen Stunden dahin. Die eintretenden Herbststürme machten es jedoch unmöglich meinen Plan auszuführen, und musste ich mich auf Beobachtungen am St. Louis-Flusse und in der unmittelbaren Nähe der Bahn beschränken.

Ausser einigen Einschnitten im Trenton-Kalkstein in der Umgebung St. Pauls liefert die Gegend der Superior-Bahn entlang keine Aufschlüsse, bis man das St. Louis-Thal erreicht hat. Ausgedehnte Waldungen, zum grössten Theile aus Nadelholz bestehend, dehnen sich fast über die ganze Gegend aus. Das Terrain ist im Allgemeinen flach und sumpfig. Die Eisenbahnvermessungen haben dargethan, dass der höchste Punkt 567 Fuss über Lake Superior, oder 1167 Fuss über dem Meere liegt. Dieser Punkt ist 120 Meilen von St. Paul und 35 Meilen vom Oberen See entfernt. Nach beiden Seiten flacht sich das Plateau allmälig ab.

Das erste anstehende Gestein ragt in niedrigen Felsen aus den Cedermorästen in der Nähe des St. Louis empor und bald hat man zum ersten Male, nachdem man den Mississippi verlassen, Gelegenheit, geschichtete Gesteine zu beobachten. Von hier ab bis nach dem Oberen See giebt es dann mancherlei Gesteine, die ein ausgedehntes und wenig erforschtes Feld für geologische Studien darbieten. Während meiner kurzen Anwesenheit konnte ich nur an wenigen Punkten Beobachtungen anstellen. Die Gegend ist im Allgemeinen schwer zugänglich. Ausgedehnte Waldungen und Moräste entziehen das Gestein der Beobachtung. Wege giebt es nicht — selbst nach den verschiedenen Stationen und neuen Plätzen an der Bahn kann man nur durch die Bahn selbst gelangen. Wenn die Flüsse und Bäche nicht mehr für Canoes schiffbar sind, muss man von Fels zu Fels klettern, um die Gesteine näher erforschen zu können. Ein fetter, rothgefärbter Thon bildet die Oberfläche. Wo die Dammerde weggeräumt ist, wo man die Bäume umgehauen und das Gestrüppe verbrannt hat, wo

man anfing Wege anzulegen, ist es nach einigen Regengüssen ganz unmöglich durchzukommen. Die ganze Gegend trägt mehr wie irgend eine in Minnesota das Gepräge der Wildheit und Ursprünglichkeit. Der Mensch hat eben angefangen zu untersuchen, was daraus gemacht werden kann, und es gehören ungeheure Mittel und eine anstrengende Arbeit dazu, dieselbe wohn- und urbar zu machen.

Der St. Louis-Fluss kommt aus dem Norden aus der Region der Granite, Gneisse und Glimmerschiefer des Vermillion-Sees und wendet sich, kurz bevor seine Gewässer den Oberen See erreichen, mit einer scharfen Biegung nach Osten. Hier hat die Eisenbahngesellschaft eine hohe Brücke über den Fluss geschlagen und ist ein neuer Platz entstanden, der nach einem der Hauptactionäre Thompson genannt wurde. Das Wasser hat die steil aufgerichteten Schichten durchbrochen und bildet über denselben eine lange Reihe von Fällen und Stromschnellen, die in wenigen Meilen ein Gefälle von 370 Fuss haben und bekannt sind als „Rapids of the St. Louis River." Das Thal ist eng und von hohen, recht malerischen Felsenpartien eingeschlossen. Ein dunkler Tannenwald bedeckt die Anhöhen — noch keine Gegend Amerika's hat mich so sehr an die Thäler des Harzgebirges und namentlich an das Bode- und einen Theil des Okerthales erinnert.

Auch die Gesteine haben Aehnlichkeit mit Harzer Gesteinen. Der Schichtencomplex besteht abwechselnd aus dunkelblauen krystallinischen Schiefern, häufig als Dachschiefer ausgebildet, und einem hellern, festen Sandstein oder Quarzit, der manchem deutschen Grauwackensandstein ähnlich sieht.*) Die Abwechselung der Schichten ist eine sehr regelmässige, das Einfallen nach Südsüdost unter einem Winkel, der 40 oder 50 Grade betragen mag. Die Schieferung geht senkrecht durch und trifft die Schichtungsflächen stets unter einem spitzen Winkel.

Es hat sich eine Gesellschaft gebildet zur Ausbeutung des Dachschiefers. Zwei Brüche waren eröffnet, die gute Resultate versprechen. Die Schiefer werden mit der Bahn nach St. Paul gebracht und kann dies in der Zukunft ein lohnender

*) Dieser Quarzit scheint sowohl von Norwood als von Eames für Grünstein gehalten worden zu sein.

Industriezweig werden. Norwood erwähnt vom St. Louis noch andere Schiefer, welche talkiger und chloritischer Natur sind. Da sie weiter flussabwärts gefunden werden, kommen sie im Hangenden der Dachschiefer vor. Auch hat er ein steileres und entgegengesetztes Einfallen der Schichten wahrgenommen, das er dem Einfluss plutonischer Gesteine zuschreibt. Er hat aber solche nicht aufgefunden; auch ich fand keine krystallinischen Gesteine und bin überhaupt nicht der Ansicht, dass an den Fällen des St. Louis-Flusses eine locale Ursache der Schichtenstörung vorliegt. So weit mir bekannt, sind sämmtliche geschichteten Gesteine des nördlichen Minnesota's, welche älter sind wie das Silur, in ähnlicher Weise aufgerichtet. Die Schichten sind zackig abgebrochen und ragen in kleinen Felseninseln aus dem Flussbette empor, wobei die Quarzit- und Schieferschichten stets deutlich zu erkennen sind, indem erstere die Sättel, letztere die Mulden der wellenförmig ausgewaschenen Schichtenköpfe bilden. Versteinerungen sind in diesen Schichten bis jetzt nicht aufgefunden; die einzigen Einschlüsse bilden kleine Schwefelkiesknollen. Die mächtigen Bänke des Quarzits werden von Klüften durchsetzt, die mit Quarz und Kalkspath ausgefüllt sind. Auch Feldspathschnüre sind in den Schiefern eine häufige Erscheinung.

Wahrscheinlich entspricht dieser Schichtencomplex dem huronischen System, das am Huron-See und auf der oberen Halbinsel von Michigan zwischen dem laurentischen System und dem unteren Silur auftritt. Die Lage entspricht demselben genau. Credner führt in seiner Abhandlung über die vorsilurischen Gebilde der oberen Halbinsel von Michigan*) als Glied des Hurons eine Reihenfolge von Thonschiefer und Quarzitbänken an, deren Beschreibung ebenfalls unseren Gesteinen entspricht. Chloritschiefer bilden da wie hier ein Glied der Formation und der Potsdam-Sandstein liegt in Michigan in ähnlicher Weise auf den Schichtenköpfen, wie dies weiter unten am St. Louis bei Fond du Lac zu beobachten ist. Ich habe diese Stelle nicht selbst besucht, entnahm aber Norwood's Rapport hierüber folgende Thatsachen: Nicht weit vom Dorfe Fond du Lac verlieren sich die Thon- und Chloritschiefer unter den Conglomeraten und rothen Sandsteinen des Oberen

*) Diese Zeitschrift 1869, S. 528.

Sees, der unteren Abtheilung des Potsdam-Systems. Letztere sind den Schichtenköpfen der Schiefer unter einem Winkel von 6 bis 7 Grad aufgelagert, fallen aber nach derselben Richtung ein. Der Ort, wo beide Systeme in nicht concordanter Stellung auf einander lagern, liegt nach den Andeutungen Norwood's ungefähr 3 Meilen von der Eisenbahnbrücke bei Thompson. Im Liegenden der Thonschiefer kann man daher das Vorhandensein von Eisensteinlagern vermuthen, welche in Michigan die untere Abtheilung des Hurons auszeichnen. Vielleicht sind dies die ausgedehnten Eisenerzlager vom Vermillion-See, in deren Nähe die laurentischen metamorphischen Schiefer anfangen.

Nur an einer Stelle an der Bahn war der rothe Sandstein der Gegend um Lake Superior zu beobachten. Dieselbe kann nicht weit entfernt sein von der, wo dieses Gestein mit den groben Conglomeraten den huronischen Schichten discordant auflagert. Die Schichten liegen hier nahezu horizontal mit geringer Neigung nach Süden. Die übrigen Bahneinschnitte gehen durch den oben erwähnten rothen Thon, der mit Mergelschichten, Sand und Gerölllagern abwechselnd die älteren Bildungen nördlich und südlich vom grossen See überdeckt. Er nimmt grosse Flächenräume ein, steigt bis zu 600 und 700 Fuss Höhe über den Wasserspiegel und füllt alle Zwischenräume der Thonschiefer- und Quarzitschichten aus. Die Farbe aller dieser neueren Bildungen, in denen bis jetzt keine Versteinerungen gefunden worden sind, ist vorwaltend roth. Jedoch treten auch rein weisse Sandschichten und Streifen dazwischen auf.

Am Endpunkte der Bahn, an den steilen Gehängen, wo man gegenwärtig unter Aufwand von ungeheuren Kosten die Strassen der neuen Stadt Duluth anzulegen beschäftigt ist, treten mächtige Felsen verschiedener krystallinischer Gesteine auf. Sie bilden die linken Ufer der St. Louis-Bay und der Bay of Superior. Erstere ist eine Erweiterung der Flussmündung, letztere ein durch schmale Landstreifen abgetrennter Theil vom See, einen prächtigen Hafen bildend. Die Configuration des westlichen Endes vom Oberen See ist eine höchst merkwürdige. Schmale Landzungen zweigen sich einander parallel vom Ufer ab und begegnen in ähnlicher Weise vorgestreckten Landstreifen des jenseitigen Ufers in Wisconsin. Sie

lassen schmale Oeffnungen, Zutritte zu den inneren Gewässern, zwischen sich. Der äusserste dieser Streifen, der „Minnesota point", ist 6 Meilen lang und hat eine mittlere Breite von nur 600 Fuss. Er besteht aus grobem Gerölle (shingle) und erhebt sich nur wenige Fuss über dem Niveau des Wassers. Die Gerölle haben eine längliche, meistens abgeplattete Gestalt und bestehen grösstentheils aus Melaphyr, Porphyrit und Mandelstein mit kleineren und grösseren Kalkspathgeoden.

Corner's point in Wisconsin und Rice's point in Minnesota trennen die St. Louis-Bay von der Bay of Superior. Zwischen beiden ist ein Kanal von 50 Fuss Tiefe vorhanden, wodurch die Gewässer des St. Louis sich in den See ergiessen. Superior-Bay hat ihre grösste Tiefe am Minnesota-Point. Am jenseitigen Ufer in Wisconsin mussten die Einwohner mehrere hundert Fuss in die Bay hinausbauen, um 9 Fuss Wasser zu finden, während an der Minnesota-Seite das Wasser 15 bis 18 Fuss Tiefe hat. Eine Strasse Duluth's zieht sich jetzt dem Minnesota-Point entlang und die Eisenbahngesellschaft hat angefangen, denselben nahe an seinem Abzweigungspunkte vom Festlande zu durchschneiden, um eine künstliche, durch Strombrecher geschützte Einfahrt herzustellen. Der natürliche Zutritt, 6 Meilen weiter südlich, ist vielfach Versandungen ausgesetzt, und wird auch von den Einwohnern Wisconsin's an der Verbesserung dieser Einfahrt gearbeitet.

An den Abhängen Duluth's habe ich drei verschiedene Felsarten beobachtet, jedoch nirgendwo die Beziehungen auffinden können, in denen dieselben zu einander stehen. Das erste Gestein, das unter dem rothen Diluvium hervortritt und namentlich am Bahnhof sehr schön aufgeschlossen ist, nennen die Amerikaner Granit, womit es jedoch keine Aehnlichkeit hat. Es besteht vorwiegend aus einem Feldspath von schmutzig weisser Farbe, der in schönen grossen Krystallen ausgebildet ist. Die Krystalle zeigen drei Spaltungsrichtungen. Zwei davon stehen nahezu rechtwinklig auf einander, die eine von beiden hat einen ausgezeichneten Fettglanz, die zweite einen ebenso starken Glasglanz mit feiner Zwillingsstreifung. Die dritte Spaltungsrichtung ist nur durch Sprünge angedeutet, welche die beiden ersteren unter schrägen Winkeln schneiden, und scheint am wenigsten vollkommen zu sein. Ich halte diesen Feldspath für Labrador. Der zweite Gemengtheil ist

ein schmutzig grünliches bis schwärzliches Mineral, von fettigem Ansehen, das schwer zu erkennen ist, weil die Farbe Aehnlichkeit mit dem überwiegenden Feldspath hat. Es ist undeutlich stänglig und halte ich es für Diallag oder Hypersthen. Sehr häufig in unregelmässig gestalteten Körnern eingesprengt ist ein schwarzes, stark metallisch glänzendes Mineral, das auf der Oberfläche der Felsen überall aus der verwitterten Rinde hervorsteht. Auf einer frischen Bruchfläche des Gesteins ist es hart und spröde. Unter Einwirkung der Atmosphärilien wird es jedoch weicher, und wenn man es dann mit dem Messer ritzt, bleiben daran kleine schwarze Nadeln hängen. Vor dem Löthrohr verhält es sich wie reines Magneteisen. Es zersetzt sich nur langsam, und äusserst selten findet man es oxydirt und in einen bräunlichen Ocker umgewandelt. Von Titan war keine Spur zu entdecken.

Am meisten Aehnlichkeit hat das Gestein im Ganzen mit einem Gabbro oder Hypersthenit, obgleich es über seine ganze Ausdehnung eine ziemlich gleiche Ausbildung und durchgängig eine grobkörnige Textur zeigt. Auch in diesem Gestein hat man einen Steinbruch eröffnet und angefangen, dasselbe zu monumentalen Zwecken zu bearbeiten und zu poliren.

Das zweite Gestein ist kryptokrystallinisch bis dicht. In der schwarzen Grundmasse liegen stark glänzende Feldspathnadeln mit ausgezeichneter Zwillingsstreifung. Es ist dem Gestein aus den schmalen Gängen im Syenit von Sauk Rapids am Mississippi vollkommen ähnlich und wird wohl am genauesten bis auf nähere Untersuchung als ein schwarzer Porphyr oder Melaphyr zu bezeichnen sein.

Diesem zunächst bildet ein schöner Porphyrit die ersten felsigen Partien am Ufer des Sees. Das Gestein ist verschieden vom Porphyrit des St. Croix-Flusses und ist am meisten dem Porphyrit von Ilfeld am Harz zu vergleichen. Die Grundmasse in frischem Zustande ist ein äusserst feinkörniges Gemenge eines hell- und eines dunkelbraunen Minerals. Die Feldspathkrystalle treten nur durch ihren Glanz, bei anfangender Zersetzung des Gesteins durch eine etwas hellere Farbe hervor. Sparsam eingestreut ist Magneteisen und noch sparsamer etwas Pistazit. Letzteres Mineral ist aber sehr häufig auf den Klüften und Saalbändern der Kalkspathgänge, von denen das Gestein vielfach durchsetzt wird. Ebendaselbst fand sich Lau-

montit, und zwar als zweite Bildung auf dem Kalkspath. In Verbindung mit diesem braunen Porphyrit kommt ein Mandelstein vor mit etwas zersetzter Grundmasse. Die länglichen Blasenräume sind mit Quarz, Kalkspath, Chlorit und einem zersetzten eisenreichen Mineral ausgefüllt. Auch die Feldspathkrystalle des Porphyrits sind in dem Mandelstein in Zersetzung begriffen. Eine regelmässige Abwechselung oder Wechsellagerung beider Gesteine ist nicht wahrzunehmen. Vielmehr geht der unzersetzte massige Porphyrit vielfach in den Mandelstein über und wird wahrscheinlich die Zersetzung der Grundmasse und Krystalle mit der Ausfüllung der Blasenräume Hand in Hand gegangen sein. Wie schon bemerkt, habe ich die oben beschriebenen Gesteine nirgendwo in Contact wahrgenommen. Die Arbeiten innerhalb der Stadt Duluth werden jedoch bald schöne Aufschlüsse liefern. Die Schichten des unteren Silurs, die weiter hinauf am Oberen See und an den Flüssen auftreten, sind in und unmittelbar bei Duluth nicht zu beobachten. Aehnliche röthlichbraune Porphyrite scheinen am nördlichen Ufer des Oberen Sees sehr verbreitet zu sein. Die weit vorgeschrittene Jahreszeit verhinderte eine beabsichtigte Excursion in einem Segelboote der Küste entlang. Die beschriebenen krystallinischen Gesteine werden von den amerikanischen Geologen alle unter dem Namen „Trap" zusammengefasst. Whittlesey erwähnt von Duluth einen augitischen, quarzigen und amygdaloïdischen Trap. An anderen Stellen spricht er von einem braunen zersetzten und festen Trap, beide von Basaltadern (?) durchsetzt, ohne nähere Definition dieser verschiedenen Gesteine.

Der Potsdam-Sandstein bildet sowohl die Nord- wie die Südküste des Oberen Sees. Das Einfallen der Schichten ist ein entgegengesetztes, und bildet der See daher ein Süsswasserbecken in den Schichten des unteren Silurs. Die Durchbrüche von Porphyriten und Melaphyren, welche theils gangförmig durchsetzen, theils mit den Sandsteinschichten wechsellagern, machen die Verhältnisse sehr complicirt. Der nördlichen Küste entlang läuft ein Bergrücken, der aus metamorphischen und plutonischen Gesteinen, Gliedern der huronischen Formation, besteht. Er erreicht vier bis sechs Meilen landeinwärts seine grösste Erhebung von 600 bis 1000 Fuss über dem Wasserspiegel. Von hier an fällt das Terrain allmälig nach der

Küstenlinie ab und die silurischen Schichten lagern sich den huronischen an.

Eine Anzahl Flüsse haben auf dem Bergrücken ihren Ursprung, winden sich mit starkem Gefälle durch die geschichteten und massigen Gesteine und führen ihre Gewässer nach dem See. Sie geben vielfache Aufschlüsse und legen viele lager- und gangähnliche Melaphyrmassen bloss. Einige haben als vielversprechend für den Kupferbergbau eine gewisse Berühmtheit erlangt und werden noch immer als für die zukünftige Gewinnung dieses Metalles von grosser Bedeutung angesehen. Dies ist namentlich der Fall mit dem „French- und Kniferiver-District."

Whittlesey sagt, dass die trappartigen Gesteine, welche gediegenes Kupfer führen, vom Alter des Potsdam-Sandsteins sind und diejenigen, welche Schwefelungen enthalten, der huronischen Formation angehören.*) Ausserdem sollen die kupferführenden Gänge taub werden, wenn sie vom „Trap" in den Sandstein übergehen. Ich bin noch zu wenig mit dem Kupfervorkommen an der Nordküste des Oberen Sees bekannt, um mir ein Urtheil über diese für den Bergbau wichtigen Sätze anmaassen zu können, glaube aber nicht, dass der erste Satz eine allgemeine Gültigkeit hat. Ich hatte Gelegenheit, Bruchstücke eines Ganges in einem als Trapp bezeichneten Gestein von der Nordküste etwas näher zu untersuchen. Es rührt her von einer Bucht zwischen den Encampment-, Island- und Kinewabik-Flüssen, daher aus dem Gebiet des Potsdam-Systems. Die Stelle liegt 30 Meilen von Duluth und in der Nähe des Knife-rivers. Das Gestein hat Aehnlichkeit mit einem hellen Gangthonschiefer mit vielfachen Schnüren von Kalkspath, die es in allen Richtungen durchsetzen. Der Kalkspath ist auf Klüften auskrystallisirt. Der Gehalt an Eisen oder Kupfer wird schon durch das Gewicht angedeutet. Bei einer aufmerksamen Betrachtung sieht man Schwefelkies und schwarze Anflüge einer metallisch glänzenden Substanz äusserst fein durch die Gangmasse eingesprengt. Letztere zeigt vor dem Löthrohre das Verhalten einer Mischung von Schwefelkupfer und Schwefeleisen. Gediegenes Kupfer war nicht vorhanden, auch konnte ich auf nassem Wege keine Spur von Silber entdecken.

*) Whittlesey's Report of 1866, p. 5.

Das obige Gestein soll einen Gang von 40 Fuss Mächtigkeit bilden, der senkrecht vom Ufer aufsteigt und eine kleine Strecke landeinwärts zu verfolgen ist. Nur der kleinste Theil dieser Gangmasse enthält der Beschreibung nach Schwefelungen und Metallverbindungen. Aehnliche einen geringen Metallgehalt zeigenden Gänge, Lager und Netzwerke von schmalen Adern sind eine häufige Erscheinung in den massigen Gesteinen und deuten mit Bestimmtheit auf eine sehr allgemeine Verbreitung des Kupfers. Jedoch ist es bis jetzt nicht in genügender Quantität aufgefunden, um eine Gewinnung zu rechtfertigen. Die besten Aussichten finden sich am French-river in den zwischen Sandsteinschichten gelagerten Melaphyren.

Sogleich nach dem Abschluss des Tractates mit den Indianern im Jahre 1854, wodurch die Nordküste des Oberen Sees den Weissen eröffnet wurde, durchforschten Agenten östlicher Kapitalisten die Gegend nach Mineralschätzen. Auf oberflächliche Beobachtungen von Leuten, die von Geologie und Bergbau nur schwache Ahnungen hatten, wurden hier ausgedehnte Strecken für Mineralland erklärt und als solches Gesellschaften und Privatleuten von der Regierung überwiesen. Im Jahre 1858 wurde das Land vermessen und viele früher gemachte „claims“ wieder aufgegeben. Erst in den letzten Jahren bildete sich eine Gesellschaft in Buffalo und fing an die Ufer des French- und Knife-Flusses genauer zu untersuchen. Es wurde ein Schacht von 48 Fuss Tiefe abgeteuft und eine Zunahme des Kupfergehalts in tiefer liegenden Schichten gefunden. Die Arbeiten daselbst sind jedoch jetzt eingestellt.

An verschiedenen Stellen am St. Croix-river und dessen Nebenflüssen ist Kupfer gefunden. Namentlich wird Taylor's-Falls und seine Umgebung, sowie der Kettle-River, 40 Meilen weiter nördlich, in Minnesota als eine Gegend betrachtet, welche sich einmal als reich an Kupfer herausstellen wird. Was bis jetzt davon gefunden ist, besteht erstens aus grossen, massiven Stücken in den Flussbetten und zwischen den Geröllen des Diluviums, welche die Thalgehänge überdecken; zweitens aus Adern und Gängen im Porphyrit, die in einer stark zersetzten Gangmasse gediegen Kupfer, Kupferglanz und Kupferoxyde führen.

Massive, unregelmässig gestaltete, aber abgerundete Stücke gediegenen Kupfers sind von mehreren Stellen in den vom

Norden kommenden Flussthälern bekannt. Ich sah in Taylor's-Falls eine fünfzehn Pfund schwere Stufe, welche beim Graben eines Brunnens mehrere Fuss unter der Oberfläche zwischen den Geröllen gefunden war. Diese Kupfermassen sind jedenfalls längere Zeit der Einwirkung des Wassers ausgesetzt gewesen und ich glaube nicht, dass ihre ursprüngliche Lagerstätte in der Nähe angenommen werden darf. In dieser Ansicht wurde ich später bestärkt, als man zwischen dem Schutt und Gerölle, das im östlichen Theile der Stadt St. Paul auf dem St. Peter-Sandstein lagert, eine ebenso grosse abgerundete Kupfermasse fand. Am wahrscheinlichsten ist es, dass sämmtliche Gerölle gediegenen Kupfers vom südlichen Ufer des Oberen Sees herrühren.*)

Was ich von den kupferführenden Gängen bei Taylor's-Falls gesehen habe, zeigt das Vorhandensein dieses Metalles in sehr geringen Quantitäten nahe der Oberfläche, giebt jedoch Hoffnung auf eine Zunahme des Gehaltes in der Tiefe. Ich wurde nach zwei alten Schächten und mehreren Schürfen geführt, welche vor einiger Zeit auf der Höhe eines Porphyritrückens abgesenkt waren. Die Schächte waren bis oben mit Wasser angefüllt. Das herumliegende Material enthielt kein gediegenes Kupfer. Es war ein in Zersetzung begriffener Porphyrit mit Schnüren von Quarz und Feldspath. Eine 6 Zoll breite Schnur von feldspathigem zersetztem Gestein hatte Veranlassung zu den Untersuchungen gegeben. Die Feldspathschnur liess sich mehrere hundert Fuss weit verfolgen und hatte nach den Mittheilungen meines Begleiters, auf dessen Veranlassung die Arbeiten unternommen waren, in 20 Fuss Tiefe bis zu $2\frac{1}{2}$ Fuss zugenommen. Die Proben aus dieser Tiefe bestehen aus einem stark zersetzten feldspath- und kalkspathreichen Gestein. Kupfer durchsetzt die Masse in zarten Blättchen und Anflügen. Milde schwärzliche Anflüge von schwarzer, metallglänzender Farbe ergaben sich vor dem Löthrohre als Schwefelkupfer, ohne, wie ich vermuthet hatte, auf nassem Wege einen Silbergehalt anzudeuten. — Eine zweite Stelle, welche von den Einwohnern als Ausgehendes einer Kupferader bezeichnet wurde, ist die Mündung eines Baches, welcher sei-

*) Kupfermassen finden sich nicht selten in der nordischen Drift in Michigan, Wisconsin und Ohio.

nen Weg den steilen Abhang hinunter mitten durch den Ort nimmt. Es war eine Art Contactgang zwischen Porphyrit und Sandstein. Was ich, bei sehr mangelhaften Aufschlüssen, von einer Gangmasse sehen konnte, bestand aus einem erdigen, stark zersetzten Mandelstein. Es wurde mir versichert, dass hier Kupfer gefunden sei, jedoch fand ich im Mandelstein davon keine Spur und vermuthe, dass es eine erratische Masse gewesen ist aus dem Diluvium, das im Bette des Baches zwischen den grösseren Porphyrblöcken verbreitet ist.

Aehnliche Feldspathschnüre, wie die oben erwähnte, sind eine sehr häufige Erscheinung im Porphyrit. Sie haben an der Oberfläche stets nur wenige Zoll Mächtigkeit.

Mehrversprechend scheint das Kupfervorkommen am Kettle-River zu sein. Es ist im Jahre 1865 von Herrn Professor Hall als ein echter Gang von 22 Fuss Mächtigkeit angesprochen worden. Ich erhielt mehrere Proben des Ganggesteins. Sie bestanden: erstens aus einem bräunlichen, dichten, melaphyrartigen Mandelstein, ohne ausgeschiedene Krystalle. Die Blasenräume sind mit Quarz, Kalkspath, Epidot und Kupfer angefüllt. Es wird von unzähligen feinen Spalten durchsetzt, die mit den nämlichen Mineralien ausgefüllt sind. Das Kupfer ist in Fäden, dünnen Plättchen, nebst draht- und knopfförmigen Partien vorhanden, und wird stets von Quarz, Kalkspath und Epidot umgeben. Die Farbe der Grundmasse wechselt von Braun in's Grünliche und einige Stufen nähern sich dem zweiten Vorkommen, das jedoch durchweg heller gefärbt ist. Es ist dies ein blaugrünes Gestein mit dichter Grundmasse, ebenfalls ohne ausgeschiedene Krystalle, übrigens dieselben Mandeln und Ausfüllungsmineralien führend.

Ein drittes Gestein ist stark zersetzt, vorwaltend feldspäthig, gemischt mit einem dunklen Mineral. Seine gewöhnliche Farbe rührt von Kupfersalzen her. Das Kupfer ist gediegen in äusserst dünnen Anflügen durch die ganze Masse verbreitet. In diesem Gestein scheinen Adern von Kupferglanz und erdigem Malachit aufzutreten. Wenigstens sind unter den von der nämlichen Localität herrührenden Stufen zwei Handstücke, welche beide Erze in derselben Grundmasse zeigen.

Diese sämmtlichen vom Kettle-river stammenden kupferführenden Gesteinsproben haben das Ansehen und den Charakter von Ganggesteinen.

In wie weit das oben beschriebene Vorkommen zur Hoffnung eines ergiebigen Kupferbergbaus berechtigt, muss ich dahingestellt sein lassen, bis genauere Untersuchungen die Ausdehnung der Gänge und den Gehalt an Kupfer festgestellt haben werden. Das Land am Kettle-river ist wie die Nordufer des Oberen Sees schon vor längerer Zeit von Speculanten in Besitz genommen. Stellenweise sind Versuche gemacht, etwas Näheres über das Vorkommen zu erfahren, jedoch immer in unzulänglicher Weise und meist durch Leute ohne genügende geologische Kenntnisse.

Vom Vermillion-See sind mir Gneisse und feste krystallinische Thonschiefer mit viel eingesprengtem Schwefelkies bekannt, welche wahrscheinlich dem laurentischen System angehören. Eine Anzahl Quarzgänge durchsetzen diese metamorphischen Schiefer, welche Schwefelkies und in geringen Mengen Kupferkies enthalten. Der Schwefelkies hat sich als goldhaltig erwiesen. Vor nicht langer Zeit herrschte über den Vermillion-See ein echt amerikanisches „excitement", weil man hier ein neues Goldfeld gefunden zu haben glaubte. Es bildeten sich in Chicago, New York und anderen Städten mehrere Gesellschaften und Karawanen mit Oefen, Pochwerken und Amalgamirmühlen drangen in die Einöde ein. Es sind schon bedeutende Summen am Vermillion-See versunken. Die Regierung hat selbst einen Weg angelegt von Duluth und bis vor Kurzem waren die Arbeiten im Gange. Mehrere Schächte wurden abgeteuft, unter anderen einer von 70 Fuss Tiefe durch eine New Yorker Gesellschaft. Bis jetzt haben die Kosten der Gewinnung den Werth der geringen Quantität Gold, welche wirklich vorhanden zu sein scheint, bedeutend übertroffen. Ich habe eine Anzahl Stufen des goldhaltigen Quarzes von Vermillion gesehen, jedoch noch nie eine Spur gediegenen Goldes aufgefunden. Ebensowenig ist es mir trotz des eifrigsten Nachfragens gelungen, Jemand zu finden, der solches gesehen hat. Es ist jetzt wohl kein Zweifel mehr, dass, so lange man in dieser von Indianern und Pelzjägern bewohnten Gegend 70 Meilen von jeder Eisenbahn entfernt ist, eine Gewinnung des Goldes sich daselbst nicht lohnen kann.

Dasselbe muss gesagt werden von den in der Nähe des Vermillion-Sees auftretenden Eisenerzen, über welche die Nachrichten der Reisenden sehr günstig lauten, deren Ausbeute je-

doch ohne Eisenbahnverbindung mit dem Oberen See nicht wohl möglich ist. Die Beschreibung, welche Eames von denselben giebt*), stimmt mit dem Vorkommen des Rotheisensteins im Huron am südlichen Ufer des Oberen Sees in Michigan überein.**) Der in St. Paul vorhandene Eisenstein von Vermillion besteht aus sehr reinem, strahligem Rotheisen von stahlgrauer Farbe.

Es ist wahrscheinlich, dass weitere Untersuchungen in Minnesota auf beiden Seiten der Zone laurentischer Gesteine die Anwesenheit huronischer Eisenerze darthun werden. Es werden dieses Jahr neue Vermessungen gemacht, um die Zweiglinie der Pacific-Eisenbahn, welche dem Mississippi entlang läuft, weiter nach Norden auszudehnen. Ich hoffe bei dieser Gelegenheit interessante Aufschlüsse über die Verhältnisse der laurentischen, huronischen und silurischen Gesteine im oberen Flussgebiet des Mississippi's zu erhalten.

Ausser den im Obigem beschriebenen Gesteinen und Formationen habe ich noch eine Mulde südlich vom St. Peter-Flusse zwischen den laurentischen und huronischen Schichten auf der Karte verzeichnet. Diese Mulde gehört nach den Untersuchungen von Professor Hall der Kreideformation an. Es ist ein altes Süsswasserbecken, in dem eine recht gute Qualität Braunkohle gefunden ist. Da ich die Gegend nicht selbst besucht habe und mir auch weiter nichts darüber bekannt geworden ist, gehe ich hier nicht weiter auf das Vorkommen ein. Man ist stets eifrig bemüht gewesen, in Minnesota Stein- oder Braunkohle aufzufinden, weil in einem grossen Theile des Staates Mangel an Wäldern und somit an Brennholz ist. Die Kreidemulde am Cottonwood-Flusse ist jedoch bis jetzt der einzige Ort, wo wirklich Kohlenschichten anstehend angetroffen wurden. Alle übrigen Vorkommen haben sich als „driftcoal", erratische Blöcke im Diluvium, erwiesen.

---

*) Report of Henry Eames 1866, p. 11.

**) Credner, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1869, S. 527.

7. Zur Erinnerung an Wilhelm Haidinger.

Von Herrn G. Rose in Berlin.

Vorgetragen in der Sitzung der Deutschen geolog. Ges. vom 5. April 1871.

Am 19. März ist Haidinger in Wien gestorben; ich fühle mich gedrungen, dem Wissenschaftsmanne und dem alten lieben Freunde einige Worte der Erinnerung zu weihen.

Geboren in Wien am 5. Februar 1795, begann Haidinger seine Thätigkeit für die Mineralogie schon früh; er war der eifrige Schüler und Verehrer von Mohs. Er lebte mit ihm zusammen seit 1812 in Gratz, und folgte ihm auch 1817 nach Freiberg, als Mohs als Nachfolger Werner's dorthin berufen wurde. Er half und unterstützte Mohs bei der Herausgabe seines Grundrisses der Mineralogie, verfertigte alle die schönen Zeichnungen der Krystalle in dem Werke, und von ihm rühren die meisten Messungen der Krystallwinkel mit dem Reflexionsgoniometer und die Angaben der specifischen Gewichte u. s. w. her. Hier in Freiberg machte auch ich bei einem Besuche bei Mohs während einer Reise im Erzgebirge im Jahre 1819 meine erste flüchtige Bekanntschaft mit ihm.

Im Jahre 1822 verliess Haidinger Freiberg und machte mit dem Grafen Breuner eine Reise nach Frankreich und England; er blieb dann vom Herbste 1823 in Edinburg, um hier den Grundriss der Mineralogie von Mohs ins Englische zu übersetzen, und so die Mohs'sche Lehre noch weiter zu verbreiten, welche schon seit 1818 durch Mohs' persönliche Anwesenheit in Edinburg Eingang, und in Professor Jameson einen eifrigen Anhänger gefunden hatte. Haidinger wohnte in Edinburg in dem Hause des Banquiers Thomas Allan, eines grossen Liebhabers der Mineralogie und Besitzers einer prachtvollen Mineraliensammlung, die er eifrig studirte. Seine Uebersetzung erschien 1825 unter dem Titel „Treatise on mineralogy by Fred. Mohs" in 3 Bänden, enthält aber so viele Ver-

besserungen und Zusätze, dass sie als eine neue Ausgabe anzusehen ist.

Noch vor seiner Abreise von Freiberg hatte er eine selbstständige Arbeit über die Krystallform des Kupferkieses ausgearbeitet, die nun in Edinburg in den Memoirs of the Wernerian Society erschien. Er wies darin nach, dass das Krystallisationssystem des Kupferkieses nicht das reguläre, wofür man es bisher gehalten, sondern ein quadratisches, und die Grundform also nicht ein reguläres sondern quadratisches Tetraëder sei. Der Kupferkies war so das erste Beispiel eines hemiëdrischen quadratischen Minerals, deren auch jetzt nur noch sehr wenige bekannt sind.

Die Untersuchung war sehr schwierig, weil die Krystalle durch sich stets und nach mehreren Richtungen wiederholende Zwillingskrystallisation gewöhnlich sehr undeutlich sind; sie wurde aber mit solcher Gründlichkeit durchgeführt, dass die Angaben und Zeichnungen Haidinger's, die in alle Lehrbücher der Mineralogie aufgenommen wurden, erst in der neuesten Zeit durch Dr. Sadebeck bei dem viel grösser gewordenen Material Zusätze, und doch im Ganzen nur wenige Berichtigungen erfahren haben. In Edinburg (im Journal of Science) erschienen auch seine Untersuchungen über den Apatit und Scheelit, wobei er zuerst auf eine neue Art der Hemiëdrie des hexagonalen und quadratischen Systems aufmerksam machte, die darin besteht, dass die Trapezflächen nicht wie beim Quarz am oberen und unteren Ende einer vertikalen Seitenkante an verschiedenen, sondern an denselben Seiten, und zwar an allen Seitenkanten vorkommen, wodurch Hexagondodekaëder und Quadratoktaëder dritter Ordnung, zwei neue Arten von Formen, entstehen. Er machte hier ferner in Verbindung mit dem Chemiker Prof. Turner die schöne Arbeit über die Manganerze bekannt, wodurch zuerst die Verwirrung, die hinsichts dieser Erze herrschte, gehoben und 5 Gattungen unterschieden wurden, die er mit den Namen Manganit, Pyrolusit, Psilomelan, Hausmannit und Braunit bezeichnete. Bei den Krystallen des Manganits fand er ebenfalls eine Hemiëdrie, die erste, die bei einem rhombischen System beobachtet war, und die er gleichzeitig mit einer ihm von Mitscherlich mitgetheilten Beobachtung einer solchen Hemiëdrie bei dem Bittersalz bekannt machte, dessen Krystalle Haüy noch in der zweiten Ausgabe seiner

Mineralogie holoëdrisch und quadratisch beschrieben hatte. Endlich gab Haidinger hier auch seine Abhandlungen über die Zwillingskrystalle und Pseudomorphosen heraus, in welchen er die bekannten Fälle zusammenstellte, durch eine grosse Menge von neuen Beispielen vermehrte, die Zwillingskrystalle durch schöne Zeichnungen erläuterte und bei den Pseudomorphosen den Hergang bei der Umänderung der Krystalle wissenschaftlich erklärte. Die Idee einer solchen Zusammenstellung der Pseudomorphosen wurde dann später von Blum ergriffen und weiter fortgeführt. Die Abhandlung von Haidinger bildete aber die Grundlage zu dessen Werk über die Pseudomorphosen. Ich übergehe eine grosse Menge einzelner krystallographischer Arbeiten, und erwähne nur, dass hier auch seine ersten optischen Untersuchungen der Mineralien erschienen, wozu er durch den Umgang mit Brewster angeregt wurde, den er wiederum in seinen optischen Arbeiten durch seine krystallographischen Kenntnisse unterstützte. Ebenso half er ihm auch bei der Herausgabe seines Journal of Science, für welches er die vortrefflichen vierteljährigen Uebersichten der Entdeckungen in der Mineralogie verfasste, und die Auszüge aus den Abhandlungen der Autoren mit neuen Krystallzeichnungen schmückte, sobald die der Verfasser ihm nicht genügten. In Edinburg machte ich nun auch meine nähere Bekanntschaft mit Haidinger. Auf einer Reise nach England in Gemeinschaft mit Mitscherlich im Jahre 1824 war ich durch eine Krankheit des letzteren veranlasst, 6 Wochen in Edinburg zu bleiben, die ich dann benutzte, mit Haidinger die vortreffliche Sammlung von Allan kennen zu lernen und Excursionen in die Umgegebung von Edinburg zu machen.

1825 trat Haidinger mit dem jungen Allan eine mehrjährige Reise durch verschiedene Länder von Europa an, wobei er den Winter 1825—26 in Berlin zubrachte und mit mir, sowie mit meinen Brüdern, mit Mitscherlich, Wöhler, Magnus, Poggendorff im regsten Verkehre stand. Es war dies eine schöne Zeit, wir alle jung, durch schönste Harmonie verbunden, in voller Thätigkeit und in vollem Enthusiasmus der Jugend. Noch in seinem späten Lebensalter erinnerte sich Haidinger dieser Zeit mit grossem Vergnügen; er rechnete sie zu den glücklichsten seines Lebens. Ich führte Haidinger sehr häufig auf das hiesige mineralogische Museum; wir sahen zusammen die

ganze Sammlung durch, und ich hatte hier Gelegenheit, Haidinger's scharfe Beobachtungsgabe kennen zu lernen. Ueberall hatte er etwas zu bemerken, mich auf dieses und jenes aufmerksam zu machen, was für mich ebenso interessant wie lehrreich war. Haidinger, der schon in Edinburg durch den Umgang mit Turner sich vom Werth und der Nothwendigkeit der Berücksichtigung der Chemie in der Mineralogie überzeugt hatte, fing nun auch selbst an, in dem Laboratorium von Mitscherlich sich practisch mit der Chemie zu beschäftigen, und wenn er später die analytischen Arbeiten nicht weiter fortgesetzt hat, so waren sie doch hinreichend, ihn zu bewegen in seinen späteren Werken von der einseitigen Methode von Mohs abzugehen, auch die systematischen Namen der Mineralien von Mohs aufzugeben, und für jede Species einen einzigen bestimmten specifischen Namen zu gebrauchen.

Nach Beendigung der Reise liess sich Haidinger in Elbogen bei seinen Brüdern Eugen und Rudolph Haidinger, die dort eine Porzellanfabrik besassen, nieder, um hier eine kurzgefasste Mineralogie auszuarbeiten, wozu er sich in Edinburg verpflichtet hatte, und die dann auch 1829 in englischer und deutscher Sprache unter dem Titel „Anfangsgründe der Mineralogie" erschien. Ich hatte ihn in Berlin gebeten, sein Werk, wovon er mit mir schon damals gesprochen, auch hier auszuarbeiten, doch zog er es vor, durch Verpflichtungen auch über die Zeit des Erscheinens gebunden, die Ausarbeitung in Elbogen zu machen, wo er ungestört dieser Arbeit allein leben könnte und durch keine Verführung zu neuen Untersuchungen, wozu in Berlin so viel Gelegenheit wäre, zerstreut würde. Nach Beendigung des Werkes blieb er nun auf Zureden seiner Brüder in Elbogen bei diesen, und trat als Theilnehmer an der Fabrik selbst ein. Er widmete dieser mehrere Jahre seine ganze Thätigkeit, unterliess es doch aber nicht, sich nebenbei mit mineralogischen Dingen zu beschäftigen, und führte in seinen Briefen an mich an, dass ein achttägiger Besuch von mir in Elbogen im Jahre 1838, wo wir die ganze Umgegend durchstreiften, ihn mit rechter Sehnsucht erfüllt habe, seine Zeit wieder ganz der Mineralogie zu widmen. Er folgte daher 1840 mit Freuden einem Ruf nach Wien als Nachfolger von Mohs. Er erhielt diesen Ruf durch den damaligen Minister Fürsten Lobkowitz, welcher als Freund der Mineralogie und Besitzer

einer prächtigen Mineraliensammlung in Bilin, wo er seine Stammgüter hatte, häufig in Berührung mit HAIDINGER gekommen war.

Was HAIDINGER in Wien leistete, ist noch in zu gutem Andenken, um hier ausführlich erörtert zu werden. Man kann wohl sagen, dass mit ihm erst der Aufschwung in der Naturforschung begonnen, der in der neueren Zeit in Wien und Oesterreich überhaupt stattgefunden hat. HAIDINGER besorgte unter dem Titel Bergrath die Aufstellung einer Mineraliensammlung im montanistischen Museum, begann 1843 seine Vorlesungen über Mineralogie, und gab dazu sein Handbuch der bestimmenden Mineralogie und die krystallographisch-mineralogischen Figurentafeln heraus, ein Werk, das besonders schätzbar ist durch die genaue Angabe seiner Erfahrungen über die Art, wie die Untersuchungen in der Mineralogie angestellt und mitgetheilt werden müssen, wozu auch keiner mehr wie er, der so viel beobachtet und untersucht hatte, geeignet war. Er stiftete dann den Verein der Freunde der Naturwissenschaften, dessen Abhandlungen und Berichte er auf Subscription und mit Unterstützung des Kaisers und mehrerer Erzherzoge herausgab, und wenn man weiss, mit welchen Schwierigkeiten er bei dieser Stiftung zu kämpfen hatte, wird man seiner Hingebung für die Sache, seiner zähen Ausdauer, die vor keinen Hindernissen zurückschreckte, seiner geschickten und klugen Leitung seine Anerkennung und Bewunderung nicht versagen. Er wirkte dann wesentlich mit zur Stiftung der Akademie im Jahre 1846, unter deren zuerst ernannten wirklichen Mitgliedern er sich befand, und gründete nun die geologische Reichsanstalt, wobei ihm der Umstand zu statten kam, dass der durch Verwandtschaft mit ihm verbundene damalige Ackerbau-Minister VON THINNFELD, selbst ein grosser Freund und Beschützer der Naturwissenschaften, sich ebenfalls sehr lebhaft für die Durchführung seines Planes interessirte. Er hatte diese Gründung durch die Herausgabe einer geognostischen Uebersichtskarte Oesterreichs in Farbendruck eingeleitet, und wurde nun im Jahre 1849 vom Kaiser zum Director derselben förmlich ernannt. Was dieses Institut geleistet, nicht nur zur Förderung der geologischen Kenntniss des Oesterreichischen Staats, sondern auch der Geologie im Allgemeinen und der gesammten Naturwissenschaft ist anerkannt. Seit der Zeit

entstanden nun eine Menge wissenschaftlicher Vereine, zu deren Entstehung Haidinger überall mehr oder weniger mitgewirkt hatte, wie dies namentlich bei der Gründung der geographischen Gesellschaft im Jahre 1855 der Fall war, zu deren Präsidenten er erwählt wurde. Bei alledem unterliess er nicht, eine Menge Untersuchungen mineralogischen, krystallographischen und optischen Inhalts bekannt zu machen, von denen ich hier nur erwähnen will das Erkennen des polarisirten Lichts und der Polarisationsbüschel mit den blossen Augen, die Orientirung der Farbentöne, den 3 senkrechten Axen entsprechend, in trichromatischen Krystallen mittelst der von ihm angegebenen dichroscopischen Lupe, die Beschreibung der zahlreichen Pseudomorphosen des Cordierits (Dichroits) u. s. w. In den späteren Jahren beschäftigten ihn besonders die Meteoriten, wozu ihn die Meteoritensammlung des kaiserlichen Hof-Mineralien-Kabinetes veranlasste, die durch die Pflege, die diesem Theile der Sammlung schon seit längerer Zeit ihre Directoren, von Schreibers, Partsch und Hörnes, besonders aber Partsch gewidmet hatten, zu ihrer Zeit die bedeutendste geworden war, und zu einer der bedeutendsten immer noch gehört. Er stellte Untersuchungen über alle Erscheinungen bei dem Falle der Meteoriten an, und schrieb darüber eine Menge interessanter Abhandlungen, die durch ausserordentlich schöne Zeichnungen von Meteoriten erläutert wurden. Bei allen diesen vielen und weittragenden wissenschaftlichen Arbeiten wurde er durch eine keineswegs feste und dauerhafte Gesundheit unterstützt. Schon seit seiner frühen Jugend litt er an sehr heftigen Anfällen von Migräne, was ihn oft tagelang unfähig machte zu arbeiten, ja nur zu denken. Man sah ihn dann mit verbundenem Haupte ruhig im Bette liegen, um nun nach überstandenen Leiden um so eifriger an die Arbeit zu gehen. In seinen späteren Jahren gesellten sich dazu noch viele andere körperliche Leiden, und eine grössere Krankheit veranlasste ihn, sich 1866 in den Ruhestand versetzen zu lassen.

Haidinger war eine durchaus liebenswürdige Natur, von rastlosem Eifer für die Wissenschaft, was seine zahlreichen Arbeiten beweisen. Er liebte und hielt es für nützlich, neue Beobachtungen, auch die kleinste, schnell bekannt zu machen; dadurch würde die Aufmerksamkeit auf den Gegenstand ge-

lenkt, er würde dann von Anderen aufgenommen, mit ihren Erfahrungen weiter verfolgt und die Kenntniss der Sache gefördert. Ich habe oft mit ihm über die Zweckmässigkeit dieser Methode, die nicht die meinige ist, gesprochen. Aber er hat Recht, wenn er behauptet, dass Vieles unbenutzt und ungenutzt liegen bleibt, wenn man die Bekanntmachung zu lange aufschiebt und, wie dann häufig der Fall ist, gänzlich unterlässt. Haidinger war von grosser Gerechtigkeit gegen die Arbeiten Anderer, oder der Vorgänger seiner eigenen, und Feind einer jeden Polemik, und wenn er sie einmal nothwendig fand, kleidete er sie immer in die mildeste Form. Er hat nun sein rastlos thätiges Leben in seinem fünfundsiebenzigsten Jahre vollendet, sein Andenken wird Allen, die ihn kannten, theuer sein.

8. Ein Ganggebilde im Gebiete der Norddeutschen Ebene.

Von Herrn L. Meyn in Uetersen.

Wenn ein Berliner Geognost bei einer Wanderung vor den Thoren der Stadt, etwa in Lichterfelde, durch weisse Steinbrocken an der Oberfläche veranlasst, einen Feldarbeiter zu einigen Spatenstichen aufforderte, und bei dem zweiten Spatenstiche sich auf einem Kalkspathgange fände, aus dessen Anbruch ihm Rhomboëderflächen von fünf bis sechs Zoll Breite entgegenblitzten, dann würde er ein gleiches Factum vor Augen sehen, als mir augenblicklich aus der Nähe von Hamburg zu berichten obliegt. Ich spreche nämlich von einem circa zwei Fuss mächtigen Gange unmittelbar neben einer befahrenen Strasse und unter dieselbe hineinstreichend, unter der Decke von nur einem Fuss diluvialen Sandes, und scheinbar sogar in schmutzigem Diluvialgrande aufsetzend. Einen Theil ihrer Wunderbarkeit verliert freilich die Erscheinung, wenn ich hinzufüge, dass in der Nachbarschaft das Flözgebirge bereits aufgewiesen ist, denn es findet sich dieser Gang im Umkreise der Stinksteinschiefer von Lieth, einer Haltestelle der Altona-Kieler Eisenbahn etwa 3 Meilen nördlich von Altona.

Aus dem Jahrgange 1870 dieser Zeitschrift S. 463 ist das in Rede stehende Gestein und die Art seines Vorkommens im Allgemeinen bekannt. Nachdem die competenten Bergbehörden und Professor Beyrich, als Dirigent der geognostischen Landesaufnahme, die Identität des Habitus dieser, kaum von Diluvium bedeckten, Stinksteine, Aschen und Rauchkalke mit den gleichen Gebilden der Zechsteinformation am Harzrande anerkannt hatten, habe ich selbstverständlich nichts versäumt, um weitere Aufklärungen über dieses wichtige Flözgebirge der norddeutschen Ebene zu schaffen, welches uns die besten Anhaltspunkte über das Alter der Gypsköpfe und Salzlager unserer Ebene zu liefern verspricht. Die grosse Neigung des Stink-

steinschiefers, durch theilweise Oxydation seines Oelgehaltes zu verwittern, die Beweglichkeit der Stinksteinasche, welche im ganzen Bereiche der Gebirgsarten nicht ihres Gleichen hat, da sie, obgleich in frischen Gruben mit senkrechten Wänden stehend, doch getrocknet von dem leisesten Lufthauche bewegt wird, oder durch das kleinste Uebermaass von Wasser in's Schwimmen geräth, um alle Vertiefungen und Hohlräume wieder zu füllen, erschweren die Beobachtung in hohem Grade. Ueberdies ist der Stinksteinschiefer hier wie am Harzrande nach allen Richtungen hin gefaltet, geknickt und gebogen, so dass an Bestimmung des Streichens und Fallens nicht gedacht werden kann, und das Auffinden alter Geräthschaften, sowie die Notiz einer Chronik, welche den Platz „locus cementarius" nennt, beweisen, dass hier im Mittelalter der Boden umgewühlt und bis zu der wenig tief liegenden Wasserlinie nach Kalk durchsucht worden ist. Ohne einen tieferen Schurf ist daher durchaus keine Aufklärung über die Lagerungsverhältnisse zu gewinnen. Um einen solchen ohne gar zu grosse Unkosten machen zu können, liess ich in diesem Winter, als der scharfe Frost beendet war, eine grössere Partie Stinksteinschiefer zum Zwecke des Kalkbrennens, und eine grössere Partie Asche zum Zwecke der Cementfabrication durch einen Anwohner des Platzes graben und auf der Eisenbahn fortschaffen.

Ich erkannte bei dieser Arbeit, dass die Asche in einer kaum geahnten Mächtigkeit und Gleichförmigkeit anstand, indem man, von der Oberfläche abwärts, steilwandige Gruben von 12 Fuss Tiefe — so weit das Wasser gestattete — anlegen konnte, ohne die durchaus gleichartige, völlig unvermengte Asche zu durchteufen. Sie scheint daher nicht blos vollständig alle Eigenschaften der echten Zechsteinasche im Mansfeldischen zu wiederholen, sondern auch mindestens von gleicher Mächtigkeit zu sein. Ebenso lieferte mir auch die Steinbrucharbeit zum ersten Mal ganz frische und gesunde, völlig unverwitterte Blöcke des Stinksteinschiefers von braunschwarzer Farbe auf der Schieferfläche und röthlichschwarzer Farbe auf dem kleinkörnig krystallinischen Querbruche. Der Geruch dieses frischeren Gesteins ist ungleich stärker als der des verwitterten, und der Oelgehalt desselben so gross, dass wenn man nur einige Gramme davon in Salzsäure auflöst, sich bereits eine sehr merkliche Oelschicht auf der Oberfläche der

Flüssigkeit ansammelt. Obgleich dieses Oel, nach seinem Geruche zu schliessen, unzweifelhaft thierischen Ursprunges ist, so habe ich doch weder früher noch auch jetzt bei der tieferen Arbeit die kleinste Spur eines Petrefactes gefunden, welches die, bisher blos petrographische Altersbestimmung hätte stützen können.

Ausser diesen Stinksteinschiefern in frischem Anbruch hat die Schurfarbeit mir auch an anderen Stellen Rauhwacken und zellige Stinksteine von mancherlei Art in noch deutlicheren Nachahmungen ihrer subhercynischen Vorbilder geliefert, als bisher vorgelegen haben. Das merkwürdigste Ergebniss aber ist der oben erwähnte Gang, von welchem nun die Rede sein soll.

Nach einem Besuche meiner Schurfarbeiten fiel mir beim Weggehen hart neben der Fahrstrasse eine Stelle auf, wo im gelben Sande viele weisse zerbröckelte Kalkspathrhomboëder lagen. Ich hatte schon früher in dem Gerölle des Stinksteinabraumes Kalkspathstücke von Faustgrösse gesammelt, auch an einigen Stellen den Stinksteinschiefer von weissem Kalkspath durchtrümert gefunden, und konnte daher glauben, dass irgend ein Neugieriger sich in der Stinksteingrube Kalkspath gesammelt und dann hier zerschlagen habe, allein ich liess doch wenigstens einige Spatenstiche machen, und sah sofort vor meinen Augen den mindestens zwei Fuss mächtigen Gang reinen Kalkspathes hervortreten, welcher, aus einem Gewebe grosser Zwillingskrystalle bestehend, unter den Fahrweg streichend, beinahe denselben holperig gemacht hätte, wie sonst nur ein Quarzgang mitten im Gebirge. Nur ein Geognost, der es gewohnt ist, fern vom Gebirge im Sande des norddeutschen Diluviums zu arbeiten, dürfte im Stande sein, den Eindruck dieser Erscheinung nachzuempfinden, daher ich mir erlaubt habe, um die Aufmerksamkeit zu fesseln, an die Berliner Geognosten zu appelliren. Ich selbst kann den Eindruck nur mit der Freude vergleichen, die ich hatte, wenn mir in fremden Ländern unvermuthet ein bekannter Landsmann begegnete.

Das Nebengestein des Ganges, ursprünglich Stinksteinschiefer, ist an dieser Stelle durch Verwitterung in einen unkenntlichen, nur durch den Geruch noch ausgezeichneten Mulm aufgelöst, reichlich mit grandigem Diluvialsand vermischt, und gestattet in keiner Weise die näheren Beziehungen desselben

zu dem Gange festzustellen, welcher sich nur durch seine relative Wetterbeständigkeit erhalten hat. Dieser Beständigkeit ungeachtet, ist doch auch der Gang hier an seinem Ausgehenden von den Atmosphärilien angegriffen, und weil nicht abzusehen war, bis zu welcher Tiefe man arbeiten müsse, um ganz unverwittertes Gestein bloszulegen, musste ich mich mit einer oberflächlichen Ausräumung begnügen, um mir wenigstens Material zur vorläufigen Feststellung des Thatsächlichen zu sammeln.

Der Kalkspath ist hier am Ausgehenden halb durchsichtig, weiss von Farbe, aber meistens etwas gelblich theils durch oberflächliche Ueberzüge, theils durch allerlei Infiltrationen in die Blätterdurchgänge, deren ursprünglicher Zusammenhang hier am Ausgehenden etwas gelockert ist. Einzelne Stücke, welche durchsichtig werden, sind theils wasserklar, theils ganz licht rosen- oder fleischroth, weingelb oder seegrün leuchtend. Ausgezeichnet ist der Kalkspath zunächst durch die beträchtliche Grösse der Individuen, welche meistens eine Diagonale der Rhomboëderfläche von zwei bis sechs Zoll Länge haben. Die Spaltflächen, meist gerade, nur selten leicht gekrümmt, sind an den undurchsichtigen Stücken ein wenig perlmutterglänzend. An den frischeren Stellen sind sie zuweilen so stetig, wie die des isländischen Doppelspathes und werden nur durch Zwillingsbildung unterbrochen. Die Verwitterung aber hat nicht blos die Oberflächen einzelner Krystalle angenagt, sondern auch ein Zerfallen in Theilrhomboëder bewirkt, so dass man die Rhomboëder höchstens mit zwei bis drei Zoll Seite unzersplittert herausschlagen kann. In die Blätterdurchgänge der durch Verwitterung zersplitterten Rhomboëder hat sich etwas von dem excessiv feinen Schlamm der Asche hineinzogen, wodurch die sonst rein weissen Kalkspathe stellenweise einen Stich in gelbgraue Farbe erhalten. Sonst besteht die Gangmasse ausschliesslich aus Kalkspath und auch in den seltenen Drusen ist nichts anderes auskrystallisirt.

Im Innern der grössten Krystalle, ohne deren Wachsthum zu stören, sowie auch zwischen dem Haufwerk der kleineren, liegen schwarze Stücke des Stinksteinschiefers, also des Nebengesteines, in der Regel nur Schollen von der Grösse eines Silbersechsers bis zu derjenigen eines Fünfgroschenstückes, und im Ganzen ziemlich selten. Ich lege auf diesen Umstand

besonderes Gewicht wegen der geologischen Resultate, die daraus folgen.

Es folgt daraus zunächst, dass zu der Zeit, da die Gangbildung Statt hatte, der Stinksteinschiefer zwar vollständig erhärtet, aber keineswegs so zerbröckelt, zerklüftet und in allen erdenklichen Richtungen kurz gefaltet war, wie heute; denn ein klaffender Spalt konnte in dem geknickten Schiefer nicht stehen, es hätte eine Breccienbildung statt einer Gangbildung eintreten müssen, auch lehrt der Augenschein, dass alle die zahlreichen Klüfte, die in Folge der Faltung des Gebirges nachher entstanden, nicht mit Kalkspath, sondern ohne Ausnahme mit Asche gefüllt sind. Es folgt daraus ferner, dass der Gang wahrscheinlich auch in das Liegende des Stinksteines, wenn auch mit verändertem Ganggestein, hinabreicht. Denn wenn der Stinksteinschiefer klingend hart und regelmässig gelagert war, als die Eröffnung der Spalte stattfand, so ist deren Entstehung nicht füglich ohne Mitwirkung, oder wenigstens ohne Mitleidenschaft des Liegenden zu verstehen. Namentlich ist dies schwer verständlich bei einer Gebirgsart, welche nach allen bisherigen Erfahrungen in der klassischen Gegend ihrer Ausbildung, im Mansfeldischen, stets nur gering mächtig wird, und welche auch an dieser Stelle, obgleich in den wirklichen Lagerungsverhältnissen durchaus nicht erkannt, doch überall Anzeichen der Geringmächtigkeit giebt. Es folgt daraus ferner, dass jeder Gedanke daran aufgegeben werden muss, es könne hier eine blos petrographische Nachäffung der Zechsteinformation durch ein jüngeres, etwa tertiäres Gebilde vorhanden sein.

Es ist mir sehr schwer geworden, bei dem Mangel an Versteinerungen die Zechsteinqualität bei den Geognosten zur Anerkennung zu bringen. Namentlich hat die Anlagerung eines schwarzen miocänen Thones, dessen treffliche Versteinerungen Semper beschrieb, und die Aeusserung von C. J. B. Karsten in seinem am 2. März 1848 in der Berliner Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vortrage „über die gegenseitigen Beziehungen, in welchen Anhydrit, Steinsalz und Dolomit zu einander stehen“ der Meinung Vorschub geleistet, dass ein Tertiärgebilde mich täusche. Ist nun aber schon die Beschaffenheit der Stinksteine, Rauhkalke und Aschen des Zechsteingebirges eine so singuläre, in keiner anderen Formation bisher beob-

achtete, dass blos der Anblick ihres Zusammenseins die oben genannten Autoritäten von der Zechsteinqualität überzeugte, so wird jetzt ein, in dieser Formation aufsetzender, wirklicher Gang, völlig von der alterthümlichen Tracht, wie man ihn nur in älteren Gebirgen kennt, jeden Gedanken eines Truggebildes von jüngerem Alter bei Seite rücken müssen. Bisher bewahrte ich, als ein Unicum zur Bewährung meiner Ansicht über das hohe Alter der Ablagerung bei dem Mangel an Petrefacten, ein Stück Stinksteinschiefer, auf dessen Klüften violblauer Flussspath in schönen Krystallen ausgeschieden ist, den man aus Tertiärbildungen meines Wissens gar nicht kennt; jetzt bildet der Kalkspath in seinem deutlich gangartigen Auftreten eine noch bessere Stütze dieses Gedankens.

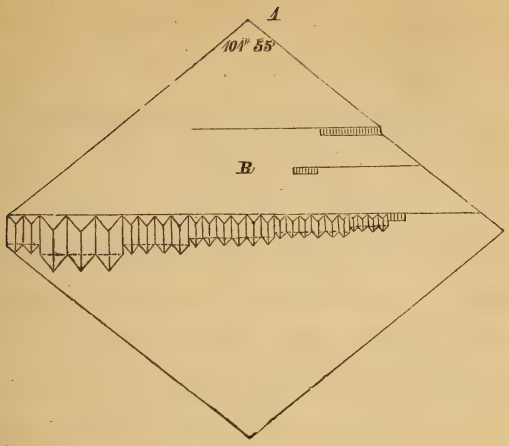
Es folgt aus dieser eigenthümlichen Spaltenerfüllung, welche keine Spur einer Erfüllung durch oberflächliche Dinge enthält, ferner, dass dieses alte Flözgebirge vor Zeiten noch von mächtigen jüngeren Flözgebirgen muss bedeckt gewesen sein. Nicht in der Nähe der Oberfläche, sondern nur in den Tiefen der Erde können sich Spalten des Gebirges mit so ausgezeichneten Krystallen erfüllen, welche, frei von fremdartigen eingestürzten Dingen, nicht im Geringsten an Sinterbildungen irgend einer Art erinnernd, jene ungestörte Krystallisationsthätigkeit documentiren, die nur unter dem vollkommenen Schutze eines mächtigen Deckgebirges und nur durch das langsame Wirken der ächten Bergfeuchtigkeit ihre vollendeten Erscheinungen zu liefern pflegt. Wie der Gypskegel von Segeberg, zweihundert Fuss über die Diluvialfläche aufsteigend, und mindestens zweihundert Fuss mit Diluvium zugeschüttet, unwiderleglich bezeugt, dass mindestens die ihn seitlich einschliessenden geschichteten Gesteine, also mindestens eine Schichtenmächtigkeit von vierhundert Fuss, wahrscheinlich aber auch ein mächtiges Deckgebirge jüngeren Alters transportirt worden ist, damit er als isolirte Denksäule der verschwundenen Gebirge stehen bleiben konnte, so bezeugt nun auch der Kalkspathgang im Zechsteinschiefer zu Lieth, dass eine grossartige Denudation in diesen Gegenden stattgefunden hat, und dass sehr mächtige jüngere Flözgebirge hier fortgeführt sind, wahrscheinlich in den, ihrer Gewaltthätigkeit nach noch immer nicht hinreichend gewürdigten Zeiten der Diluvialbildung.

Dieser Excurs könnte manchem Leser recht überflüssig

erscheinen, allein er ist es nicht. Bei der sehr geringen Zahl der Anhaltspunkte, welche das wie ein Leichentuch über ungeheure Flächen des Erdgerippes ausgebreitete norddeutsche Diluvium uns übrig lässt, um die geologische Vorgeschichte dieses uns so wichtigen Theiles der Erdoberfläche zu ergründen, erscheint es mir durchaus zweckmässig, dass man sich bei jedem einzelnen bedeutungsvollen Factum möglichst erschöpfend vergegenwärtige, welche Schlüsse nach der Richtung der Vorzeit hin dadurch gerechtfertigt werden, um die Phantasie auszuschliessen, welche mit dem Liegenden der norddeutschen Ebene früher nur zu sehr ihr Spiel getrieben hat.

Ich komme jetzt, nachdem ich erledigt, was mir rücksichtlich des Beobachtungspunktes vorzugsweise am Herzen liegt, zu der näheren Beschreibung der Krystalle, welche keineswegs einen ganz gewöhnlichen Charakter haben, und auch für mineralogische Sammlungen werthvoll sein dürften.

Die auffallendste Erscheinung an diesem Kalkspath ist zunächst die Unterbrechung der grossen Spaltungsflächen des Rhomboëders durch den Körper eines Zwillings. Längs der grösseren Diagonale der Rhomboëderfläche zeigt sich die Unterbrechung als eine Leiste von grösserer oder geringerer Breite, oft bis zur Feinheit eines Haares einschneidend, an anderen Stellen 6 bis 8 Linien breit werdend, und zuweilen sich in drei bis vier Leisten wiederholend. Diese Leisten haben in ihrem Verlauf entweder ganz willkürlichen Umriss, oder sind einerseits völlig geradlinig durchaus parallel der Diagonale und nur auf der anderen Grenzlinie willkürlich verlaufend. Die Leiste erscheint als eine Aufeinanderfolge von Höckern, gebildet durch zwei rhomboëdrische Bruchflächen des eingeschalteten Individuums. Die Kante zwischen diesen Bruchflächen liegt über der kürzeren Diagonale der Rhomboëderflächen des ersten Individuums, aber selbstverständlich nicht parallel derselben, sondern mit ihr nach der Rhomboëderspitze convergirend. Von der Spaltfläche des einen Individuums, auf die jenseit der Hauptaxe gegenüberliegende Spaltfläche des anderen Individuums übergehend, hat man den nahezu rechten Winkel, den die Neigung der Rhomboëderflächen gegen ihre Axe mit ungefähr 45° bedingt. Es sind also ganz deutlich zwei Individuen, welche in der Ebene senkrecht auf die Hauptaxe um 180° gegen einander verdreht stehen, wie die Zwil-



linge der Drei- und Dreikantner von Derbyshire, welche aber nicht an einander, sondern völlig durch einander gewachsen sind, wie die nach demselben Gesetz gestalteten Chabasitzwillinge, oder wie die Zwillinge des Flussspathes, wenn man dessen Würfel in rhomboëdrischer Stellung als Specialfall des Rhomboëders betrachtet. Die deutlichen Blätterdurchgänge des Kalkspathes machen gerade die Durchwachsung so höchst augenfällig und lehrreich.

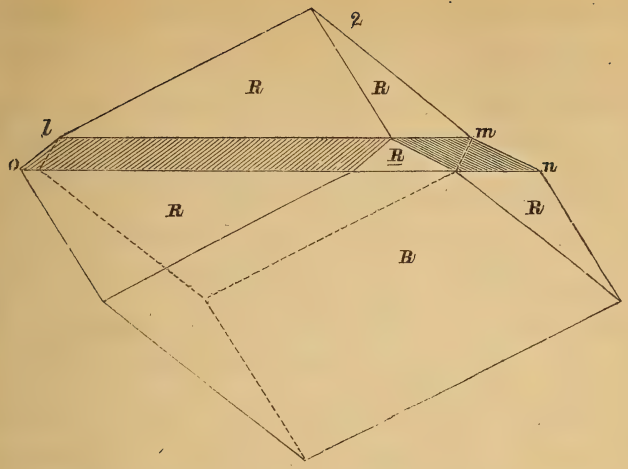
Da nur Bruchstücke und keine ganzen Krystalle zur Verfügung stehen, so zeigt sich auch das Resultat der Durchwachsung zwar nur in den Bruchflächen, aber so vollkommen klar, dass es unzweifelhaft bleibt, es würden sich bei einem freigebildeten Exemplar zwei vollständige Individuen ebenso wie bei dem Chabasite zeigen. Drusen von frei ausgebildeten Krystallen sind ausserordentlich selten, die Krystalle derselben sind klein, zuweilen etwas wolkig gefärbt, und scheinen einer späteren Bildung anzugehören als die grossen Zwillingsindividuen der grosskörnigen Gangmasse. Auch diese kleinen Krystalle sind dadurch ausgezeichnet, dass das Rhomboëder des blätterigen Bruches die Gestalt dominirt, was bekanntlich zu den Seltenheiten inmitten der unübersehbaren Fülle der Kalkspathgestalten gehört. Untergeordnet erscheinen mit matten glanzlosen und etwas gekrümmten Flächen ein Drei- und Dreikantner aus der Zone der Seitenkante des Hauptrhomboëders

und ein Drei- und Dreikantner, welcher fast in die Zone der Endkanten desselben fällt. Die Krümmung der Flächen erlaubt eine nähere Bestimmung nicht. Dass übrigens auch in dem grosskörnigen Kalkspath mit seiner Zwillingsbildung die Anlage zur freien Gestaltung des Hauptrhomboëders vorhanden ist, geht daraus hervor, dass mitten in grossen Individuen an einzelnen Stellen Hohlräume ausgespart sind, die also kleine Drusen darstellen, dass aber diese Hohlräume nicht mit irgend welchen anderweitigen Krystallspitzen sich auskleiden, sondern schlicht und einfach eine rhomboëdrische Höhlung darstellen, das heisst also, eine Druse, deren umgebende Wände ausser Stande waren, andere Krystallflächen hervorzubringen, als gerade nur die des Hauptrhomboëders.

Belegstücke der hier mitgetheilten Thatsachen habe ich der geologischen Sammlung der Königlichen Bergakademie und dem mineralogischen Museum der Universität in Berlin, der Sammlung des Königlichen Bergamtes zu Clausthal und der Universität Kiel übergeben.

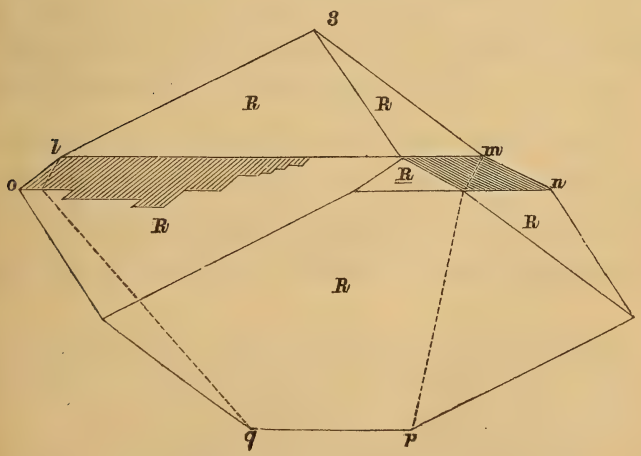
Zusatz von Herrn G. Rose in Berlin.

Ich erlaube mir dem Obigen ein Paar Zeichnungen von Kalkspathbruchstücken aus der mir von Dr. Meyn für das mineralogische Museum der Universität gemachten Sendung hinzuzufügen, die die Verhältnisse der zwillingsartig verwachsenen beiden Krystalle, wie sie sich gerade an diesen Stücken finden, genau wiedergeben, und die zur Ergänzung der Fig. 1 in der obigen Abhandlung dienen können. Bei dem einen, Fig. 2, setzt eine Lage *l m n o* des in Zwillingsstellung zu dem Hauptkrystall *R* stehenden Krystalls $\underline{R}$ parallel der Zwillingsebene, der geraden Endfläche, durch den ganzen Krystall hindurch. Bei dem Zerschlagen der Masse ist dieselbe nach einer Fläche des Hauptrhomboëders *R* gespalten, und hat den zweiten Krystall in der Richtung seiner Endkanten zerrissen. Die Bruchfläche dieses zweiten Krystalls besteht nun aus lauter nebeneinander liegenden Endkanten dieses Rhomboëders mit ihren angrenzenden Spaltungsflächen. Die Endkanten sind natürlich stumpfer geneigt, wie die angrenzende Spaltungsfläche



des Hauptrhomboëders, und bilden mit dieser Winkel von 161° 39′. Sie sind, so weit sie aus dem Hauptindividuum hervorragen, mit der geraden Endfläche begrenzt, was in der Fig. 1, die eine horizontale Projection einer Fläche des Hauptrhomboëders vorstellt, wenn auch in der Verkürzung zu sehen ist, nicht aber in den Fig. 2 und 3, die verticale Projectionen der Bruchstücke darstellen.

Bei dem Bruchstücke Fig. 3 herrscht wie bei dem vorigen



der Hauptkrystall auch noch vor, aber der zweite Krystall nimmt doch einen viel grösseren Raum ein, da seine hintere untere Rhomboëderfläche *l m p q* die hintere untere Seite des Bruchstückes bildet, während an der vorderen Seite auf der oberen rechten und linken Fläche des Hauptkrystalls der zweite Krystall einen ähnlichen Raum wie in Fig. 2 einnimmt, nur dass auf der linken Fläche der zweite Krystall sich nach rechts auskeilt, wie dies auch bei Fig. 1 stattfindet.

Das Vorkommen dieses Zwillingsgesetzes, bei welchem die Zwillingsebene die gerade Endfläche ist, macht den von Dr. Meyn entdeckten Kalkspathgang recht merkwürdig. So häufig dieses Gesetz bei den aufgewachsenen Kalkspathkrystallen, wie sie besonders auf Gängen vorkommen, ist, so selten scheint es doch bei dem derb vorkommenden Kalkspath zu sein und ist mir wenigstens bei solchen nicht häufig vorgekommen. Gewöhnlich findet sich in diesem Fall das andere Gesetz, wonach die Zwillingsebene eine Fläche des ersten stumpferen Rhomboëders ist. Dies kommt dann so gewöhnlich vor, und die Zwillingsverwachsung wiederholt sich fast stets so häufig, dass, da gewöhnlich das eine Individuum vorherrscht, die Theile des zweiten Individuums als mehr oder weniger grobe Streifung nach den horizontalen Diagonalen auf zwei parallelen Spaltungsflächen des ersten Individuums erscheinen.*) Diese Verwachsung findet sich sogar bei den kleinen körnigen Zusammensetzungsstücken des Marmors, wie schon Oschatz gezeigt**), und ist wohl hier überall nicht eine ursprüngliche Bildung bei der Entstehung der Krystalle, sondern wie Reusch so vortrefflich gezeigt hat***), eine Folge späterer Pressung.

Indessen fehlt diese Zwillingsbildung doch nicht ganz bei den Krystallen von Lieth. Betrachtet man die hervorragenden Kanten des zweiten Individuums, wie auf Fig. 3, so zeigen sie alle in der Richtung der Kanten Perlmutterglanz, der von kleinen Zwillingslamellen herrührt, die in dem zweiten Indi-

---

*) Vergl. Fig. 4 aus der Abhandlung über die im Kalkspath vorkommenden festen Canäle in den Abh. d. k. Akad. d. Wiss. zu Berlin von 1868.

**) Vergl. diese Zeitschrift von 1852, Bd. IV, S. 14.

***) Vergl. Poggendorff's Annalen von 1867, Bd. 132, S. 441.

viduum parallel den Kanten sich finden, und die wahrscheinlich auch späteren Ursprungs, vielleicht erst beim Zerschlagen und Formatisiren des Kalkspathbruchstückes entstanden, nichts desto weniger aber ganz deutlich sind. So fehlt also auch hier nicht diese bei dem derben Kalkspath gewöhnliche Zwillingsverwachsung; eine Streifung nach einer horizontalen Diagonale ist sonst auf keiner Rhomboëderfläche zu bemerken.

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 1. Februar 1871.

Vorsitzender: Herr Rammelsberg.

Das Protokoll der Januar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende theilte den Tod des Vorstandsmitgliedes Herrn Kunth mit und widmete dessen Andenken ehrende Worte.

Derselbe legte eine briefliche, für den Abdruck in der Zeitschrift bestimmte Mittheilung des Herrn C. Zerrenner aus Niederlössnitz über die in Kalkspäthen eingeschlossenen schwarzen Quarze vor (siehe diese Zeitschrift, Bd. XXII., S. 920).

Herr Roth legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr G. Rose theilte den Inhalt eines Briefes des Herrn Knop mit (siehe diese Zeitschrift, Bd. XXII., S. 919).

Herr Lossen machte Mittheilung von einem Briefe des Herrn Heymann in Bonn unter Vorlegung der derselben zu Grunde liegenden Gesteine (siehe diese Zeitschrift, Bd. XXII., S. 918).

Herr Roth legte von Herrn Jagor mitgetheilte Eisenerze von Somo-Rostro, Biscaya, vor. Nach Angabe der Herren de Verneuil, Collomb und Triger (Bull. géol. (2) 17. 337. 1860) bedecken dieselben in mächtigen, fast unerschöpflichen Massen wie ein Hut eine aus Neocomkalken mit *Requienia laevigata* bestehende Hügelreihe; der Rotheisenstein und Brauneisenstein scheint von eisenhaltigen Quellen abgesetzt, welche erst aus der Tertiärzeit stammen können. Nach Herrn Jagor bezeichnet man in Somo-Rostro die durch Tagebau gewonnenen

Erze in der Art, dass man den Rotheisenstein Campanile, den Brauneisenstein Mina, ein armes braunes Erz Caran nennt. Das Eisen ist häufig in die nesterförmig vorkommenden Kalkspäthe eingedrungen.

Herr Rammelsberg übergab der Gesellschaft seine Abhandlung über die Natur der Meteoriten aus den Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaften und theilte den Inhalt derselben mit.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Rammelsberg. Beyrich. Wedding.

---

2. Protokoll der März-Sitzung.

Verhandelt Berlin. den 1. März 1871.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Februar-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende machte der Gesellschaft die Mittheilung, dass die Freunde des verstorbenen Vorstandsmitgliedes Herrn Dr. Kunth beabsichtigen, auf seinem Grabe in Bunzlau einen Denkstein zu errichten. Das betreffende Circular wurde vorgelegt zur Zeichnung von Beiträgen, welche lebhafte Betheiligung fand. Herr Schatzmeister Lasard wird die Beiträge auch auswärtiger Mitglieder der Gesellschaft und Freunde des Verstorbenen entgegennehmen. Das Denkmal wird aus Serpentin hergestellt, mit dem Brustbild des Verstorbenen und einer Inschrift versehen werden.

Herr Roth legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr Kayser legte eine geognostische Karte der Umgegend von Gerolstein in der Eifel vor, welche er im Sommer 1870 aufgenommen hat, und erläuterte dieselbe.

Herr Beyrich berichtete über eine von Herrn Meyn in Uetersen eingesandte, für die Zeitschrift bestimmte Mittheilung über das Vorkommen geborstener Geschiebe in Holstein und legte die dazu gehörigen Belegstücke vor (s. S. 399 dieses Bandes).

Herr Hauchecorne legte Kohlen aus der Nähe von Moskau vor, welche er von Herrn Egells erhalten hatte.

Herr Rose zeigte einen Rothgültigerzkrystall von Laasphe in Westphalen vor, eine Verwachsung von 4 Individuen von besonderer Schönheit, der für das Königl. Mineralogische Museum erworben worden ist.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Rose. Beyrich. Wedding.

---

3. Protokoll der April-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. April 1871.

Vorsitzender Herr Ewald.

Das Protokoll der März-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr G. L. v. Sutner in München,
vorgeschlagen durch die Herren Neumayr, Bauer, und Becker.

Herr G. Rose widmete dem Andenken des in Wien verstorbenen Herrn W. Haidinger einige ehrende Worte (siehe Seite 449 dieses Bandes).

Herr Roth legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr Kosmann sprach, unter Vorlegung einiger mikroskopischer Dünnschliffe, über die Substanz der im Hypersthen von der St. Paulsinsel eingewachsenen und dessen Schiller verursachenden Mikrolithe. Unter Verweisung auf die Abhandlung, welche der Vortragende im Jahre 1869 in Leonhard's „Neuem Jahrbuche etc." über diesen Gegenstand veröffentlicht hat, wurde dargethan, wie das Schillern des Hypersthen von dem Vorhandensein einer grossen Menge brauner durchsichtiger Blättchen herrühre, welche regelmässig angeordnet und unter sich parallel, theils senkrecht zur Hauptaxe, theils in der Richtung derselben und parallel einer Fläche eingelagert erscheinen, welche mit dem Hauptblätterdurchgang einen Winkel von $7\frac{1}{4}$ Grad einschliesst. Bei schwacher Vergrösserung

zeigen von diesen Blättchen die senkrecht zur Hauptaxe liegenden eine scharf begrenzte, einfach oblonge Form, während die anderen in Gestalt von langen Nadeln erscheinen.

Es war schon früher nachgewiesen, dass ausser den eben bezeichneten Mikrolithen, die allein das Schillern bedingen, noch andere undurchsichtige und röthlich durchscheinende auftreten, welche als Partikel von Magneteisen und Eisenglanz zu bezeichnen sind, und welche auch durch Behandeln der Dünnschliffe mit Chlorwasserstoffsäure entfernt werden können. Ueber die mineralische Substanz der schillernden Blättchen konnte nichts Positives gesagt werden, da sie weder durch Säure angegriffen wurden, noch durch Erhitzen irgend eine Veränderung zeigten.

Eine Aeusserung von Herrn G. Rose in seiner Vorlesung über Mineralogie, dass in dem Hypersthen (z. B. von Volpersdorf) Titaneisen auftrete, sowie die Notiz von Scheerer, dass sich Titaneisen ebenfalls in dem Labrador von Hitteroë fände, brachten den Vortragenden auf die Idee, den Hypersthen auf Titansäure zu untersuchen, die bisher in demselben noch nicht nachgewiesen war.

Es wurden zu dem Versuche, der in dem Laboratorium der Bergakademie ausgeführt wurde, 3 Gramm desselben Krystallspaltungsstücks genommen, welches schon zu den angefertigten Dünnschliffen gedient hatte. Die Untersuchung geschah in der Weise, dass das feine Pulver mit Flusssäure und Schwefelsäure digerirt und durch Erhitzen das Fluorsilicium verjagt wurde. Die von der Kieselsäure befreite Masse wurde zur Trockne eingedampft und mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen. Die Lösung der geschmolzenen Masse wurde mit schwefliger Säure versetzt und gekocht, wodurch ein weisser flockiger Niederschlag entstand, zumeist aus Thonerde bestehend.

Dieser Niederschlag wurde mit Schwefelsäure bis zu dem Punkte abgedampft, wo sich aus der Lösung wieder schwefelsaure Thonerde auszuscheiden beginnt. Die Lösung wurde verdünnt und mit etwas Ammoniak versetzt, so dass sie jedoch noch hinlänglich sauer blieb. Nach längerem Kochen enstand ein weisser Niederschlag, der filtrirt, geglüht und gewogen wurde. Derselbe betrug 0,46 pCt. Mit Phosphorsalz vor dem Löthrohr untersucht gab er die Titanreaction, das heisst die

amethystfarbene Perle, mit Zusatz von Eisenvitriol eine blutrothe.

Nachdem somit die Titansäure im Hypersthen nachgewiesen war, so fragte es sich nur, ob dieselbe in selbstständiger Form oder in Verbindung mit anderen Basen auftritt. Da von Titaneisen unter dem Mikroskop nichts zu entdecken war, so lag es nahe, die schillernden Blättchen mit der nachgewiesenen Titansäure in Beziehung zu setzen, da dieselbe der Constitution des Hypersthens ja nicht angehört, daher der Anwesenheit fremder Beimengungen zuzuschreiben ist.

Eine wiederholte Untersuchung unter dem Mikroskop bei stärkerer Vergrösserung (Immersionsobjectiv No. VII. von Gundlach) zeigte nun, dass namentlich bei den in der Richtung der Hauptaxe gelagerten Blättchen solche auftreten, deren Umrisse nicht nur die einfache oblonge Form von Tafeln des rhombischen Krystallsystems, sondern auch das Hinzutreten von Flächenpaaren zeigen, welche senkrecht zur Tafel (in der Zone parallel der Längsaxe) gelegen, eine mehrseitige Begrenzung derselben herbeiführen. Die so entstehenden Krystallumrisse entsprechen sehr wohl denen, welche am Brookit, d. h. der rhombischen Modification der Titansäure auftreten, und man wird daher behaupten dürfen, dass die schillernden Blättchen des Hypersthens, deren eigenthümliches Verhalten sie bisher so räthselhaft erscheinen liess, als feinste Krystalle von Brookit anzusehen sind.

Herr Groth sprach über die Krystallform eines neuerlich in ausgezeichnet schön und flächenreich ausgebildeten Krystallen zu Stassfurt vorgekommenen Salzes, welches seiner Zusammensetzung nach mit dem sogenannten Blödit von Ischl und dem Astrachandt (wasserhaltige Verbindung von kohlensaurem Natron und schwefelsaurer Magnesia) übereinstimmt.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Ewald. Beyrich. Lossen.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

3. Heft (Mai, Juni und Juli) 1871.

A. Aufsätze.

I. Aus dem östlichen Thüringen.

Von Herrn E. E. Schmid in Jena.

1. Die schaligen Sandsteine des obersten Muschelkalks.

Im östlichen Thüringen, bestimmter gesagt von den östlichen Rändern des thüringer Beckens aus bis zum Meridian von Erfurt, beginnt über den oberen, lichten, mürben, meist dolomitischen Kalkschiefern des mittleren Muschelkalks der obere Muschelkalk mit einer Reihe harter, starker Kalkbänke, in denen *Lima striata* die weitaus häufigste Leitform ist, gegen welche *Encrinus liliiformis*, *Terebratula vulgaris* u. A. sehr zurücktreten. Der Kalk schliesst häufig Hornstein-Linsen ein, oder nimmt oolithische Structur an. Seine Mächtigkeit beträgt 15—30 Fuss. Der Name Striatakalk für diese Kalkbänke, als für den eigentlichen Entwickelungsraum der *Lima striata* ist durchaus gerechtfertigt; sie sind allerdings vollständig äquivalent dem norddeutschen Trochitenkalke; aber deshalb diesen Namen auf die thüringische Schichtenfolge zu übertragen, erscheint insofern unzweckmässig, als Trochiten-reiche Kalke schon im unteren Muschelkalke Thüringens entwickelt sind.

Ueber dem Striatakalk folgen Mergelplatten und Schiefer im Wechsel mit starken Bänken harten Kalkes. Die Mergel werden mitunter sehr lettig. Die Kalkbänke sind versteinerungsreich; in den untersten ist *Gervillia socialis* am häufigsten; in den mittleren herrscht *Pecten discites* vor; die oberen be-

stehen zu einem beträchtlichen Theile ihrer Masse aus den kleinen Schalen von *Terebratula vulgaris*, welche Zenker als var. *cycloides* unterschieden hat, und sind unter dem Trivialnamen „Kröten-Eier“ bekannt. Die Mächtigkeit der Schichten bis zu der obersten Terebratula-reichen Kalkbank beträgt mindestens 40 Fuss.

Von da bis zur Grenze zwischen Muschelkalk und Keuper hat man noch etwa 20 Fuss. Diese nimmt ein mannichfaltiger Wechsel von Kalk- und Mergelschichten und Knollen mit Mergelschiefer, welcher oft recht lettig wird, und welchem Sandsteinschiefer untergeordnet ist, ein. Die Kalkschichten sind nur selten 1 Fuss stark, aber mitunter recht hart und heissen dann „Glasplatten“. Einzelne Kalkschichten stechen durch ihre kreideartige Weisse und Weichheit von den übrigen ab. Die Sandsteinschiefer stellen sich gewöhnlich sogleich über den Kröten-Eier-Bänken ein und wiederholen sich auch wohl mehrmals. Sie erreichen zwar nirgends eine Stärke von mehr als einigen Zollen, sind aber schon wegen der contrastirenden Gesteins-Beschaffenheit zwischen den Kalken und Mergeln leicht zu erkennen; mit den Kalken und Mergeln haben sie wellenförmig gebogene Schichtung gemein; ihre Bruchstücke erhalten sich lange als schalige Scherben im Boden.

Alle Schichten über dem Striatakalk enthalten, wenn auch nicht häufig, die wichtige Formenreihe des *Ammonites nodosus;* dieselbe tritt zwar mitunter schon in den Striatakalken auf, sie geht aber nie in den unteren Keuper über. Bedarf man für diese Schichtenreihe eines Namens, so wird man denselben sachgemäss mit Herrn Beyrich von der Formenreihe des *Ammonites nodosus* ableiten und dafür etwa „Nodosen-Schichten“ wählen. Das Bedürfniss eines Namens hat sich aber bei der Kartographie Thüringens herausgestellt, welche bei der Scheidung des oberen Muschelkalkes in die zwei Glieder des Striatakalks und der Nodosen-Schichten so lange stehen bleiben muss, als ihr vielfache Anschürfungen nicht zu Gebote gestellt werden. Man darf aber nicht vergessen, dass die Mächtigkeit dieser beiden Glieder — 15 und 60 Fuss — sehr ungleich ist, und dass den Nodosen-Schichten die Gervillien-, Pectiniten- und Terebratula-Bänke und die Mergel mit schaligen Sandsteinen als besondere Glieder untergeordnet sind.

Geinitz*), der seine Aufmerksamkeit zuerst den obersten Schichten des thüringischen Muschelkalks zugewendet hat, erwähnt die schaligen Sandsteine nicht; seine Beobachtungen beschränkten sich auf einen Steinbruch zwischen Mattstedt und Wickerstedt bei Apolda; ob in dem Profile dieses Steinbruchs die Sandsteine ganz fehlen, muss dahingestellt bleiben, da derselbe seit geraumer Zeit völlig verschüttet ist. Geinitz hebt dafür eine Glaukonit-reiche Schicht hervor; Glaukonit fehlt nun auch dem Sandsteine derjenigen Localität nicht, die ich zuerst genau zu untersuchen Gelegenheit hatte, nämlich dem der Steinbrüche zwischen Klein-Romstedt und Apolda; allein ich überzeugte mich später davon, dass diese Glaukonit-Führung eine örtliche Eigenthümlichkeit sei, nicht blos der obersten Schichten des oberen Muschelkalks, sondern auch der mittleren und unteren bis zu den untersten Schichten des Striatakalks. Dagegen fand ich die schaligen Sandsteine überall im östlichen Thüringen wieder, wo die obersten Schichten des Muschelkalks gut entblösst sind, nur nicht im Salzschachte auf dem Johannisfelde bei Erfurt. Hier ist eben so wenig eine Spur von ihnen aufzufinden gewesen, wie von den Grenzdolomiten des unteren Keupers. Beide Abweichungen dürften mit der ausserordentlichen Steigerung der Mächtigkeit an diesem Orte zusammen zu nehmen sein.

An organischen Ueberresten ist der schalige Sandstein sehr reich, namentlich an Fisch-Resten, als Schuppen, Zähnen und Knochenstückchen. Die Schuppen sind rhomboidal und mit einer dicken, quergestreiften Schmelzlage versehen, dem Agassiz'schen Genus *Gyrolepis* zugehörig. Die Zähne habe ich**) bereits 1861 beschrieben und seitdem keine wesentlichen Nachträge erhalten. Von den Knochenstückchen sind nur Hybodus-Flossenstacheln bestimmt. Auch kleine Koprolithen finden sich. Ausserdem kommen Muschelschalenstücke vor, von denen jedoch nur *Terebratula vulgaris* sicher bestimmbar ist.

Der Sandstein ist feinkörnig und hart; er saugt Wasser

---

*) Geinitz, Beitrag zur Kenntniss des thüringer Muschelkalk-Gebirges. Jena 1837.

**) E. E. Schmid, Die Fischzähne der Trias bei Jena. Jena 1861. Aus den Acten der Leopoldinisch-Carolinischen Akademie Vol. XXIV.

weder rasch noch reichlich auf und wird erst nach langem Liegen in ihm mürbe; er ist einförmig gelblich grau. Er gleicht schon danach weder den Buntsandsteinen der unteren Trias, noch denjenigen des Kohlen-Keupers in der oberen Trias. Sein mineralogischer Bestand hebt diese Ungleichheit noch mehr hervor und gewährt mehr Interesse, als man voraus erwartet.

Der lufttrockene Sandstein enthält nur sehr wenig hygroskopisches Wasser.

Mit Salzsäure übergossen braust er stark auf. Die salzsaure Lösung enthält viel Kalkerde und etwas Talkerde, Eisenoxyd und Thonerde und Spuren von Kali und Phosphorsäure; die letzte liess sich deutlich nachweisen, obgleich aus der untersuchten Probe alle mit blossem Auge erkennbaren Fischreste ausgelesen waren. Die während der Lösung entwickelte Kohlensäure reicht nicht hin, alle Kalk- und Talkerde zu neutralen Carbonaten zu sättigen.

Der Rückstand nach Behandlung mit Salzsäure enthält nur wenig über 0,5 pCt. gebundenes Wasser. Kohlensaures Natron entzieht ihm etwas Kieselsäure. Durch Schmelzung mit saurem schwefelsaurem Kali und ebenso durch Eindampfen mit concentrirter Schwefelsäure und nachherige Digestion mit kohlensaurem Natron wird bis 8 pCt. aufgelöst, Kalilauge dagegen, auch concentrirte, löst kaum 2 pCt. von ihm auf. Er besteht aus Kieselsäure, Thonerde und etwas Eisenoxyd, wenig Kalkerde und etwas Talkerde und Kali mit etwas Natron. Abgesehen von der geringen Menge von Eisenoxyd neben der Thonerde und von Natron neben dem Kali verhält sich der Sauerstoffgehalt der Sesquioxyde zu demjenigen der Monoxyde wie 3 : 1,25, also annähernd so, wie bei den Feldspathen.

Derselbe Rückstand ist leicht zerdrückbar; die zerdrückte Masse wird durch Schlämmen in viel feinen Sand — die grössten Sandkörner haben noch nicht 0,2 Mm. Durchmesser, die mittelgrossen etwa 0,1 Mm. — und wenig noch weit feineren Schlamm geschieden.

Der feine Sand zeigt bei 250facher Vergrösserung:

1) Sechsseitige Säulen mit sechsseitiger Zuspitzung, farblos, mitunter blasig, d. i. krystallisirten Quarz;

2) Schollen eines blätterigen Minerals, farblos und klar, also muthmaasslich Feldspath;

3) Dazwischen sehr wenige dünne, gelbliche Blättchen wie Glimmer;

4) Klümpchen in griesiger Zersetzung begriffen.

Der feine Schlamm zeigt sich, in gleicher Weise betrachtet, gemengt aus:

1) Griesigen, sehr kleinen, rundlichen Blättchen;

2) Trüben Blättchen mit griesig aufgelockertem Rande;

3) Dazwischen nicht eben häufig aus klaren, bräunlichen bis farblosen Blättchen vom Aussehen des Glimmers.

Die Resultate der chemischen Analyse sind zunächst die folgenden:

Chemische Zusammensetzung des schaligen Sandsteins.

	Hygroskopisches Wasser	0,10
In Salzsäure löslich	Kalkerde	12,33
	Talkerde	0,54
	Kohlensäure	10,15
	Phosphorsäure	0,89
	Eisenoxyd	2,09
	Thonerde	0,58
	Kali	0,11
In Salzsäure unlösl.	Gebundenes Wasser	0,48
	Kieselsäure	61,02
	Thonerde und etwas Eisenoxyd	6,67
	Kalkerde	2,42
	Talkerde	0,54
	Kali und etwas Natron	2,42
		100,34

Um diese Resultate lithologisch zu verwerthen ist eine Umrechnung nöthig. Die Phosphorsäure zunächst ist mit Kalkerde zu dem gewöhnlichen Neutral-Salze zu verbinden; dies giebt 1,74 pCt. phosphorsaure Kalkerde von der Zusammensetzung $3\,CaO + P^2O^5$. Diese kann kaum anders als gemischt mit kohlensaurer Kalkerde zu Knochenerde gedacht werden; doch ist eine weitere Berechnung dieser letzten bei der Unkenntniss des Mischungsverhältnisses von phosphorsaurer und kohlensaurer Kalkerde in den überdies sehr verschieden-

artigen Fischresten, die der Sandstein einschliesst, nicht möglich. Der Rest der Kalkerde und die Talkerde brauchen allerdings 0,118 pCt. Kohlensäure mehr, als die Analyse ergiebt, um sich damit zu neutralen Carbonaten zu verbinden; dieser Unterschuss lässt vermuthen, dass ein Theil der Kalk- und Talkerde aus leicht zersetzbarem Silicate herrührt; er ist jedoch so gering, dass man ihn vernachlässigen darf. Das Eisenoxyd mag zwar auch theilweise aus leicht zersetzbarem Silicate herrühren, indess wird man nicht viel fehlen, wenn man es auf gewöhnliches Eisenoxydhydrat — $2\,Fe^2\,O^3 + 3\,H\,O$ — berechnet, welches dem Sandsteine die gelbliche Farbe giebt; dieses würde betragen 2,44 pCt. Die Thonerde dagegen und ebenso die Spur Kali ist ganz einem Silicate zuzuweisen, welches von Salzsäure schwach, von concentrirter Schwefelsäure stark angegriffen wird. Meine wiederholten Versuche stimmen jedoch nicht genug mit einander überein, um zu einer Formulirung der Zusammensetzung benutzt zu werden; die Menge dieses Silicats beträgt nicht über 8 pCt. Jedenfalls entsprechen ihm die griesigen Klümpchen und Blättchen und die in griesiger Zersetzung begriffenen Glimmerblätter, welche mikroskopisch nachgewiesen sind. Ein Theil dieses durch Säuren zersetzbaren Silicates ist natürlich in dem von Salzsäure ungelösten Rückstand enthalten. Für die Zusammensetzung dieses Rückstandes bieten sich festere Grundlagen dar, ebensowohl in dem Aequivalentverhältnisse zwischen den Sesquioxyden und Monoxyden, welches oben auf 3 : 1,25 fixirt wurde, als auch in der mikroskopischen Nachweisung der blätterigen Schollen, als eines Hauptgemengtheils im feinen Sande. Man wird von der Wahrheit schwerlich weit abirren, wenn man mit Rücksicht auf Tschermack's Hypothese über die Zusammensetzung der Feldspathe, aus dem Gehalte an Kali — dem jedoch Natron zugemengt ist — einen trisilicatischen, aus dem Gehalte an Kalk- und Talkerde einen singulosilicatischen Feldspath berechnet, und den noch bleibenden Rest von Kieselsäure auf Quarz bezieht; der Betrag dieses letzten würde dann 46,80 pCt. sein und die mineralogische Mischung des ganzen Sandsteins sich folgendermaassen darstellen:

Mineralogische Mischung des schaligen Sandsteins.

Hygroskopisches Wasser			0,10
Kohlensaure Kalkerde	21,05	Kalk mit etwas Knochenerde	23,94
Kohlensaure Talkerde	1,15		
Phosphorsaure Kalkerde	1,74		
Eisenoxydhydrat			2,44
Feldspath mit Glimmer und wasserhaltigem zersetztem Glimmer			27,33
Quarz			46,80
			100,61

Selbstverständlich gelten diese Zahlen ganz genau nur für die untersuchte Probe, die eben als besonderes Beispiel für die allgemeinen Verhältnisse herausgegriffen ist. Nach Maassgabe derselben ist der schalige Sandstein nicht nur ein Fremdling unter den Gesteinen des Muschelkalks, sondern er unterscheidet sich auch wesentlich von den Sandsteinen der unteren und der oberen Trias. Die Buntsandsteine und ebenso die Sandsteine des unteren Keupers, d. h. diejenigen, welche unter dem Grenz-Dolomit liegen, lassen ausser dem Quarz nur sehr wenige andere Körner erkennen; in den schaligen Sandsteinen des obersten Muschelkalks beträgt jedenfalls ein Feldspathähnliches Silicat mehr als die Hälfte des Quarzes. Man könnte die letzten auch als feinkörnige Arkosen bezeichnen.

2. Der weisse Boden zwischen Unstrut und Wethau.

Die Hochflächen, welche sich gegen den östlichen Rand des thüringer Beckens einsenken zwischen Saale und Wethau nördlich und östlich Frauenpriessnitz, zwischen Saale und Ilm nördlich der Verbindungslinie von Dornburg und Apolda, zwischen Ilm und Haselbach nordöstlich Eckartsberge und bei Burkersrode und Dietrichsrode sind von einem sehr gleichförmigen, nur sehr wenige gröbere Gesteinsbrocken einschliessenden Boden bedeckt. Bei Frauenpriessnitz findet sich derselbe in 1080, bei Stiebritz und Zimmern zwischen Dornburg und Apolda in 990, und nördlich Dietrichsrode in 840 Fuss Meereshöhe. Seine Mächtigkeit ist sehr verschieden; während sie an vielen Stellen nur wenig über die Tiefe der Ackerfurchen hin-

ausreicht, beträgt sie an anderen, z. B. bei Kösnitz und Wormstedt, in den Fluren Hassenhausen und Taugwitz über 20 Fuss.

An vielen Stellen, und namentlich vom Rande ihrer Verbreitung aus besteht diese Bodendecke aus einem gelben Lehm, der zur Aufführung von Lehmwänden und zur Anfertigung von Ziegeln und Backsteinen recht wohl brauchbar ist, aus sogenanntem Baulehm. Diesen Lehm zu den älteren oder diluvialen zu ziehen, dazu liegt ein hinreichender Grund nicht vor; er schliesst weder Geschiebe noch Sand ein und geht nach unten nicht in Geschiebesand über; von Sandadern, die ihn durchziehen, hörte ich nur in der Flur Hassenhausen. Zu demjenigen jüngern d. h. ganz alluvialen Lehm, der aus der Verwitterung des in der Nähe anstehenden Gesteins entstanden ist, gehört er noch viel weniger, da ihm Gerölle und Trümmer solchen Gesteins fehlen. Das in der Nähe anstehende Gestein ist sehr vorwaltend Muschelkalk und zwar oberster, aus dessen Verwitterung ein durch Wind und Regen überaus leicht beweglicher Lehm, den man deshalb auch als Flugboden bezeichnet, entsteht, ein Lehm, welcher zwar in Einsenkungen reichlich zusammengeschwemmt werden, auf freien Hochflächen aber sich nicht zu einer starken Bodendecke ansammeln kann; im Gegentheil erhält er sich hier nur zwischen und unter grösseren Steinen, die das Feld uneben und ungleichförmig machen. Wo man solche rauhe Felder durch Ablesen der Steine zu verbessern gesucht hat, konnte der Erfolg nur ein vorübergehender sein; denn der Verwitterungslehm war bald so weit wieder entfernt, als ihn die Steine nicht schützten; die Steine wachsen aus dem Boden wieder heraus, behaupten die ungebildeten Landwirthe. Will man den fraglichen Lehm als Lösslehm bezeichnen, so ist dadurch zwar der Unterschied von dem im östlichen Thüringen sehr verbreiteten Geschiebe- oder Gerölllehm betont, eine bestimmte Beziehung aber zum alpinischen oder rheinischen Löss nicht gewonnen.

Aus d esem Lehm, oder vielmehr über demselben entwickelt sich ein Boden, der zwar noch einige Aehnlichkeit mit ihm hat, aber von ihm schon durch lichtere Farbe unterschieden ist. Bei Frauenpriessnitz, Wetzdorf und Thierschneck nennt man ihn „grauen Boden“, bei Hohndorf, Burghessler und Burkersrode „weissen“, und zählt den letzten zu den besseren

Bodenklassen bis No. 4. Dieser weit ausgebreitete weisse Boden zeigt die auffälligsten Eigenthümlichkeiten und ist deshalb der Untersuchung besonders werth. Ich habe drei Proben davon genommen; eine aus der Flur Burkersrode, vom Ritterguts-Plane, links dem Wege nach Freiburg a. U., eine zweite aus der Flur Burghessler von einem Plane auf dem Hausberge, wo er 2 Fuss mächtig, auf Baulehm, wie er in der Ziegelei von Burghessler verwendet wird, aufruht: eine dritte aus der Flur Hohndorf von einem an das Dorf sich anschliessenden Plane, auf welchem noch vor 6 bis 8 Jahren ein schöner Buschhain stand. Alle drei Proben sind drei Zoll tief unter der Oberfläche genommen. Die Stellen der ersten und zweiten liegen 500 Ruthen von einander, die der zweiten und dritten 400 Ruthen; zwischen den Stellen, von denen die zweite und dritte Probe herrührt, zieht sich der Grund des Haselbachs hin.

Alle drei Proben haben eine lichte, graulich-ockergelbe Farbe. Sie fühlen sich milde an und zerfallen unter gelindem Drucke zu einem feinen Pulver, bis auf sehr wenige harte Bröckchen, zu deren für die Untersuchung ausreichenden Gewinnung übrigens pfundschwere Proben durchgesiebt werden mussten. Das Durchgesiebte schlämmt sich sehr leicht auf unter Zurücklassung von etwas feinem Sande.

Die auf dem Siebe zurückgebliebenen Bröckchen sind zumeist gemeiner, etwas milchiger Quarz mit glatter, aber gebogener bis grubiger Oberfläche. Neben dem Quarz sind Kalkbröckchen am häufigsten; diese sind meist gelblich grau, mürbe, in Salzsäure leicht und bis auf einen geringen Rest löslich; sie entsprechen dem mittleren Muschelkalk des tieferen Felsengrundes. Feldspathkörnchen sind sehr selten.

Das Durchgesiebte lässt sich vollständig aufschlämmen. Das schwerer Aufschlämmbare unterscheidet sich von dem leichter Aufschlämmbaren nur durch einen geringen Grössenunterschied. Bei 250-maliger Vergrösserung erscheint seine Hauptmasse als ein Haufwerk farbloser bis gelblicher und gelbbrauner, klarer bis durchscheinender, eckiger und kantiger, nur von Bruchflächen begrenzter Körner und Schollen, die mitunter blasig sind. Nur selten bemerkt man in geraden Kanten zusammenstossende, ebene, krystallinische Flächen und noch seltener deutliche Krystall-Fragmente. Eine schmale

Quarzsäule mit pyramidalen Enden ist mir nur einmal zu Gesicht gekommen. Zwischen den Körnern und Schollen bemerkt man walzenförmige Stücke mit oft knorpeliger Oberfläche und deutlich doppelten Umrissen, wie bei Röhren — Phytolitharien?

Nachdem die Proben einige Monate lang aufbewahrt worden waren, waren sie so trocken geworden, dass sie an einen trockenen Luftstrom von gewöhnlicher Temperatur noch nicht 0,2 pCt. Wasser abgaben. Sie enthielten nun zwischen 3,1 pCt. und 4,3 pCt. gebundenes, beim Glühen entweichendes Wasser.

Mit verdünnter Salzsäure — $\frac{1}{4}$ Säure von gewöhnlicher Concentration und $\frac{3}{4}$ Wasser — braust der weisse Boden sehr schwach auf; nach längerer Digestion färbt sich die Salzsäure gelb und hat Eisenoxyd mit etwas Thonerde, sehr wenig Kalk- und Talkerde und eine nur eben unzweifelhafte Spur von Phosphorsäure aufgenommen. Das Alles — die Kalk- und Talkerde auf Carbonate berechnet — beträgt jedoch nur zwischen 1,5 pCt. und 1,8 pCt.

Der in verdünnter Salzsäure unlösliche Rückstand giebt an eine Lösung von kohlensaurem Natron sehr wenig Kieselsäure — nicht über 0,4 pCt. — und Humussäure — nicht über 0,2 pCt. — ab.

Die Zusammenstellung dieser analytischen Resultate ergiebt für den:

Weissen Boden aus der Flur:

		Burkersrode	Burghessler	Hohndorf
Hygroskopisches Wasser		0,14	0,51	0,18
Gebundenes Wasser		3,51	3,10	4,27
In verdünnter Salzsäure löslich	Kohlens. Kalkerde	0,40	0,51	0,29
	Kohlens. Talkerde	0,01	0,08	0,08
	Eisenoxyd	0,68	0,81	0,73
	Thonerde	0,44	0,43	0,53
In kohlensaurem Natron löslich	Humussäure	0,02	0,22	0,16
	Kieselsäure	0,03	0,43	0,39

Bei dieser Gleichartigkeit des Verhaltens erschien es überflüssig, die weiteren Versuche mit allen drei Proben durchzuführen; ich beschränkte dieselben auf die Probe aus der Flur Burghessler.

Zunächst war ein etwaiger Alkaligehalt von Interesse. Eine Aufschliessung durch kohlensaure Baryterde ergab 0,487 pCt. Kali.

Dann bedurfte der in verdünnter Salzsäure unlösliche Rückstand einer weiteren Auseinandersetzung.

Derselbe, bei 100 Grad getrocknet, verlor in der Glühhitze noch 2,14 pCt. gebundenes Wasser.

Ebenderselbe, mit Schwefelsäure bis zur Trockne eingedampft, oder mit saurem schwefelsaurem Kali geschmolzen, nach dem Auswaschen des löslich Gewordenen mit kohlensaurem Natron digerirt, abermals ausgewaschen und geglüht, hinterliess im Mittel nahe mit einander übereinstimmender Versuche 90,2 pCt. Rückstand mit 82,6 pCt. Kieselsäure.

Durch anhaltende Digestion mit Kalilauge wurde dagegen nur sehr wenig in Lösung übergeführt. Der geglühte Rückstand wog nämlich 97,251 pCt.; rechnet man dazu 2,136 pCt. gebundenes Wasser, so bleibt als möglicherweise aufgelöst nur 0,613 pCt.

Eine Aufschliessung durch kohlensaures Natron ergab:

Kieselsäure	87,64
Thonerde und Eisenoxyd	9,10
Kalkerde	1,38
Talkerde	0,31

wozu das Wasser, 2,14 pCt., hinzugefügt, allerdings ohne Rücksicht auf die Spur Kali, als Summe erhalten wird: 100,57.

Um aus diesen Resultaten eine Uebersicht über die chemische Zusammensetzung nicht sowohl, als vielmehr über die mineralogische Mischung des weissen Bodens zu gewinnen, ist eine weitere Umrechnung nöthig.

Das in verdünnter Salzsäure lösliche Eisenoxyd — 0,814 pCt. — wird am füglichsten mit einem Theile des gebundenen Wassers — 0,137 pCt. — zu Brauneisenstein zu verbinden sein. Der Rest des gebundenen Wassers — 2,985 pCt. — wird mit der Thonerde und dem Eisenoxyd, welche in Salzsäure und Schwefelsäure löslich sind, d. i. zusammen 3,482 pCt., und mit der in kohlensaurem Natron löslichen Kieselsäure — 4,853 pCt. — eine thonartige Verbindung bilden; nach dem Verhältnisse des Sauerstoffs im Wasser, in der

Thonerde — darin das Eisenoxyd mit inbegriffen — und in der Kieselsäure: 2,65 : 1,62 : 2,59, oder abgerundet: 3 : 2 : 3, entspricht diese Verbindung sehr nahe der Formel:

$$4\,Al^2O^3 + 9\,SiO^2 + 18\,HO,$$

welche zu der des Kaolins von Passau:

$$4\,Al^2O^3 + 9\,SiO^2 + 12\,HO,$$

einige Analogie darbietet.

Der in Salzsäure nicht nur, sondern auch in kohlensaurem Natron unlösliche Rest entzieht sich der Berechnung. Neben der Thonerde findet sich so wenig Kalk- und Talkerde, dass an ein proportionirtes Verhältniss im Ganzen nicht zu denken ist. Man muss wohl dabei stehen bleiben, zu sagen, dieser Rückstand bestehe aus einem Gemenge von viel Quarz mit Thonerde-Silicat und etwas Thonerde-Kalkerde (mit Talkerde und Kali)-Silicat. Die Zusammensetzung des Bodens kommt dann auf Folgendes hinaus:

Mineralogische Mischung des weissen Bodens aus der Flur Burghessler.

Hygroskopisches Wasser	0,02
Humussäure	0,22
Kohlensaure Kalkerde mit etwas Talkerde	0,60
Brauneisenstein	1,95
Thon zusammengesetzt nach der Formel: $4\,Al^2O^3 + 9\,SiO^2 + 18\,HO$	11,32
Quarz mit wenig Thonerde-Silicat und etwas Thonerde-Kalkerde-Silicat	87,17
Summe	101,28

Wie misslich es sei, aus dieser mineralogischen Mischung den hohen Kulturwerth des weissen Bodens abzuleiten, soll hier nicht weiter ausgeführt werden; aber auch ihre lithologische und geologische Bedeutung ist nicht leicht zu geben. Als Lehm kann der weisse Boden durchaus nicht bezeichnet werden. Die Bezeichnung „Sand“ passt aber auch nicht auf ihn, da sich der Quarz in einem fast unfühlbaren, leicht auf-

schwemmbaren Zustande der Vertheilung befindet. Er nimmt eine in der That eigenthümliche Stellung ein. Seine Entstehung hat nichts gemein mit der Zertrümmerung und Verwitterung des Untergrundes, der zunächst aus Lehm, sodann aus Muschelkalk besteht. Von Anfang an dachte ich bei seiner Untersuchung an eine Verschwemmung des staubig feinen Sandes, welcher den Braunkohlen-Thonen des benachbarten Osterlandes untergeordnet ist.

Die Verbreitung des weissen Bodens und ihm verwandter Bodenarten ist wahrscheinlich viel grösser, als eben angegeben wurde. Jedenfalls ist er einer ferneren Beachtung werth.

2. Ueber Julianit, ein neues Erz.

Von Herrn Websky in Breslau.

Unter den zum Theil silberreichen Erzen, welche ich (diese Zeitschrift Bd. V. 1853. S. 414) als Begleiter der jüngsten, wasserhellen Kalkspäthe in den Anbrüchen der Grube Friederike-Juliane zu Rudelstadt in Schlesien am Ende des vorigen Jahrhunderts aufgeführt habe, ist auch Fahlerz genannt; ich habe mich bei dieser Bezeichnung auf einige, damals in verschiedenen Sammlungen zerstreute, jetzt grösstentheils im Museum der hiesigen Universität vereinigte Handstücke bezogen, auf denen ein Erz befindlich war, in dem mit Hülfe des Löthrohrs Schwefel, Arsen, 50 pCt. Kupfer und $\frac{1}{2}$ pCt. Silber nachzuweisen war.

Gegenwärtig beschäftigt, die oryctognostischen Vorräthe des Museums neu zu ordnen, nahm ich Veranlassung, dieses Erz einer genaueren Prüfung zu unterwerfen und habe ich dabei gefunden, dass es eine neue Species ist, welche eine von dem Arsenfahlerz quantitativ abweichende Constitution besitzt, indem es isomer und isomorph mit Buntkupfererz und isomer mit Rothgültigerz einer Zusammensetzung:

$$As^2\ Cu^3\ S^6\ ^*)$$

mit der Maassgabe entspricht, dass ein kleiner Theil des As^2 durch Sb^2, Fe^2 und etwas Cu durch Ag^2 ersetzt ist. Dieses Erz ist somit ein Zwischenglied zwischen den $(Sb^2, As^2)S^3$ enthaltenden Erzen und der Gruppe, in der $F^2\ S^3$ als constituirendes Glied zu denken ist.

---

*) Aehnlich wie Annivit aus dem Annivier-Thale, Wallis; cf. Kenngott, Uebersicht. 1855. p. 120.

Ich schlage für dasselbe nach dem Fundort den Namen Julianit vor.

Der Julianit bildet kleine traubige Krystallanhäufungen, theils im Kalkspath eingewachsen, theils in Drusen des letzteren, über ihm hervorragend; die wegen ihrer Verwachsung etwas schwierig zu bestimmenden Krystalle erwiesen sich nach Reflexionsmessungen als bauchige Würfel, deren Kanten hin und wieder durch ebenere Granatoëder-Flächen abgestumpft sind; einmal ist auch eine rundliche Octaëderfläche beobachtet worden; auch vollständige Granatoëder ohne Würfelflächen kommen vor und waren es die letzteren, welche im Verein mit dem Löthrohrverhalten die Form als identisch mit Tennantit deuten liessen; das vorherrschende Auftreten des Würfels im Verein mit der durch die unten angegebene Analyse ermittelten chemischen Constitution aber lässt die Krystalle als isomorph mit denen des Buntkupfererzes erscheinen.

Auf dem frischen Bruch ist die Farbe ein dunkles, in's Röthliche ziehendes Bleigrau, dunkler als Bleiglanz; mit der Zeit läuft die Oberfläche eisenschwarz an und bedeckt sich mit einem Mulm, in dem grüne Oxydations-Producte erkennbar sind; die Krystalle mussten durch trockenes Bürsten behufs des Messens glänzend gemacht werden.

Das Mineral ist etwas spröde, die Härte sehr gering, der Bruch splitterig, kleinmuschlig, der Glanz des frischen Bruches in Diamantglanz geneigt.

Der im Ganzen nur wenige Gramm betragende Vorrath gestattete nur, eine kleine Menge zur chemischen Untersuchung zu verwenden, zu deren Behuf von der Stufe mit den deutlichsten Krystallen eine Partie abgesprengt, zerkleinert und ausgesucht wurde und etwa ein halbes Gramm geeignetes Material lieferte, das füglich in einer Operation zu untersuchen war.

Das Volumen-Gewicht ergab sich = 5,12, also bedeutend höher, als das der Arsenfahlerze.

Der Gang der Untersuchung war folgender: 0,5385 Gr. wurde mit Soda und Salpeter geschmolzen, die Schmelze aufgeweicht und ausgekocht und aus der Lösung 1,0392 Gramm $S\,Ba\,O^4$, sorgfältig gereinigt, erhalten; nach Entfernung des

Barytüberschusses wurde die Lauge eingedampft und die Arsensäure durch Ammoniak und Magnesiamischung gefällt, der Niederschlag nach längerer Zeit auf einem Filter gesammelt, und aus dem Filtrat eine kleine Menge Sb^2S^5 niedergeschlagen.

Der aus arsensaurem Magnesia-Ammoniak bestehende Niederschlag wurde nach einer vom Verfasser vielfach benutzten Methode auf dem Filter in einer Schale mit viel Wasser gekocht, um alles Ammoniak vom Auswaschen zu entfernen, erkalten gelassen und mit einem Ueberschuss von geschmolzenem salpetersaurem Silber versetzt, wodurch auf 1 Atom As präcis 3 Atom Ag niedergeschlagen werden. Der auf einem Filter gesammelte und sorgfältig ausgewaschene Niederschlag wurde mit verdünnter Salpetersäure ausgezogen, durch Salzsäure Chlorsilber gefällt, die Lösung über ein Filter decantirt und der Rückstand, mässig erhitzt, als 0,4815 Cl Ag ausgewogen. Das mit Salpetersäure behandelte Filter, sowie das zweite, durch welches die vom Chlorsilber decantirte Lösung gegossen, wurden eingeäschert und cupellirt, wobei noch 0,0280 Gr. Ag ausgebracht wurden, welche noch auf Arsen hinzuzurechnen sind.

Der von dem Auslaugen der Schmelze übrig gebliebene Rückstand wurde in concentrirter Salzsäure gelöst und die von antimonsaurem Natron trübe Lösung unter Zusatz von Weinsäure klar gekocht; da sich dieselbe beim Verdünnen wieder trübte, so wurde viel Wasser zugegeben, absetzen gelassen und filtrirt; das ausgewaschene Filter wurde nun mehrfach mit erwärmtem Ammoniak übergossen, das durchlaufende Filtrat besonders aufgefangen, das Filter wieder ausgewaschen und schliesslich mit Schwefelammon getränkt; hierbei schwärzte sich nur das Filtrat, nicht das Filter, so dass Wismuth abwesend, aber Silber zugegen war; die Cupellation des letzteren gab 0,0029 Gramm Ag.

Die von dem Chlorsilber abfiltrirte Lösung des Schmelzrückstandes wurde nun mit Schwefelwasserstoff behandelt, der auf einem Filter gesammelte Niederschlag mit Schwefelammon digerirt, und aus der so erhaltenen Lösung eine grössere Menge mit sehr wenig Sb^2S^3 und Cu S vermischten Schwe-

fels erhalten, der vereint mit dem eben erwähnten Niederschlage von Sb^2S^5 in einem bedeckten Glascylinder der Destillation unterworfen wurde.

Der aus Sb^2S^3 und Cu^2S bestehende Rückstand wog 0,0107 Gramm und wurde von der weiteren Trennung desselben der geringen Menge halber abgesehen.

Der von Schwefelammon nicht gelöste Rückstand wurde mit saurem schwefelsauren Kali geschmolzen, und ergab sich beim Auflösen in Wasser, da kein Rückstand blieb, die Abwesenheit von Blei; die Lösung wurde nun durch Aetzkali gefällt, der Niederschlag in Salzsäure gelöst und nochmals mit Kali gefällt, geglüht, und mit dem Gewicht von 0,3527 Gramm als Cu O angenommen, da die weitere Untersuchung desselben die Abwesenheit von Cd ergab.

Schliesslich wurde aus dem Filtrat des Schwefelwasserstoff-Niederschlages durch Ammoniak und Schwefelammon eine geringe Fällung bewirkt, aus der in bekannter Weise 0,0121 Gramm Fe^2O^3 gewonnen wurden, während Ni, Co, Zn, Mn sich als abwesend ergaben.

Das Resultat berechnet sich auf:

S = 26,503	(32)	= 0,8282 At.		= 6 At.
As = 16,782	(75)	= 0,2238 At.	= 0,2489 At.	= 1,77 At.
Sb = 1,421	(120)	= 0,0118 At.		
Fe = 0,787	(56)	= 0,0141 At.		
Ag = 0,538	(108)	= 0,0050 At.	= 0,8299 At.	= 6,01 At.
Cu = 52,298	(63,4)	= 0,8249 At.		
98,329				
Verlust = 1,671				
100,000				

oder wenn man den Verlust als Arsen in Rechnung stellt, was nach dem Gange der Analyse am wahrscheinlichsten ist:

S = 26,503	(32)	= 0,8282 At.		= 6 At.
As = 18,453	(75)	= 0,2460 At.	= 0,2719 At.	= 1,97 At.
Sb = 1,421	(120)	= 0,0118 At.		
Fe = 0,787	(56)	= 0,0141 At.		
Ag = 0,538	(108)	= 0,0050 At.	= 0,8299 At.	= 6,01 At.
Cu = 52,298	(63,4)	= 0,8249 At.		
100,000				

Die Constitution ist daher:

$$\left(\frac{\frac{9}{10}\,As}{\frac{1}{10}\,Sb, Fe}\right)^2 \left(\frac{Cu}{Ag^2}\right)^3 S^6.$$

3. Die Brachiopoden des Mittel- und Ober-Devon der Eifel.

Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin.

Hierzu Tafel IX. bis XIV.

Einleitende Bemerkungen.

Von sämmtlichen Molluskenordnungen besitzt für die devonischen Bildungen keine andere eine gleiche Wichtigkeit, wie die Brachiopoden. In der ganzen unteren, der mittleren und in dem unteren Niveau der oberen Abtheilung der Devon-Formation übertreffen sie, sowohl was Fülle an Individuen, als was Mannigfaltigkeit an Arten und an verschiedenen auf einander folgenden Faunen betrifft, alle übrigen Ordnungen weitaus und treten erst in den höheren Horizonten des Ober-Devon gegen Gastropoden und besonders gegen Cephalopoden zurück. Das Studium der Brachiopoden wird daher stets einen Hauptgegenstand für die paläontologische Erforschung devonischer Ablagerungen bilden.

Was die Brachiopoden der Eifel betrifft, welche bekanntlich eine der reichsten und berühmtesten Fundstätten paläozoischer Brachiopoden überhaupt bildet, so beruht unsere Kenntniss derselben, wenn wir von älteren Arbeiten, unter denen der paläontologische Abschnitt in F. Roemer's „Rheinischem Schiefergebirge" (Hannover 1844) unbedingt die erste Stelle einnimmt, absehen, auf zwei monographischen Arbeiten, welche, die eine von Steininger, die andere von Schnur, beide im Jahre 1853 erschienen (Steininger, Geognostische Beschreibung der Eifel; Schnur, Beschreibung sämmtlicher im Uebergangsgebirge der Eifel vorkommender Brachiopoden, Paläontographica, Bd. III.). Steininger widmet in dem paläontologischen Theile seiner Schrift den Brachiopoden einen ihrer Zahl und Bedeutung entsprechenden Abschnitt. Unter den 149 Arten, die derselbe aus dem Eifler Devon beschreibt, ist

reichlich ein Viertel neu. Allein diese neuen Arten sind grösstentheils so ungenügend charakterisirt, nur zum Theil und dann meist in ganz unkenntlicher Weise abgebildet, Steininger's Bestimmungen überhaupt in dieser wie in früheren Arbeiten so unrichtig, dass die genannte Schrift kaum verwerthbares Material für spätere Untersuchungen geliefert hat und demgemäss auch hier nur wenig berücksichtigt werden konnte. Schnur's Arbeit dagegen darf wohl mit Recht als eine für ihre Zeit vorzügliche gerühmt werden. Wenn man bedenkt, dass der Autor, Lehrer an der Bürgerschule zu Trier, nur Dilettant und von den Hülfsmitteln, wie sie dem Fachpaläontologen zu Gebote stehen, fast ganz abgeschnitten war, so wird man dieser Monographie seine Bewunderung gewiss nicht versagen. Ein besonderer Schmuck derselben sind die meist vortrefflichen, von dem Verfasser selbst ausgeführten Abbildungen auf 24 grossen Quarttafeln. Schnur beschreibt aus den Eifler Devonbildungen im Ganzen 114 Arten, unter denen 87 auf den Kalk (Mittel- und Ober-Devon) kommen. Von diesen 114 Arten werden nicht weniger als 50, also reichlich zwei Fünftel, als neu beschrieben. Viele derselben sind es in der That; andere freilich waren, wenn auch noch nicht aus der Eifel selbst, so doch anderweitig schon aufgefunden und benannt worden; noch andere endlich waren auch in der Eifel bereits längst bekannt und wurden nur von Schnur in eine grössere oder geringere Zahl sogenannter Species zerfällt, von denen eine jede unter einem besonderen neuen Namen beschrieben wurde. Ein derartiges Schicksal erfuhren gerade die häufigsten Arten, wie *Atrypa concentrica*, *Pentamerus galeatus* und Andere. Trotz dieser Mängel beruht unsere Kenntniss der Eifler Brachiopoden auch heutzutage noch ganz auf der Schnur'schen Monographie, welche zuerst in recht vollständiger Weise den wunderbaren Reichthum derselben namentlich im Eifler Kalke kennen lehrte. Seit jener Arbeit ist keine andere mehr erschienen, welche einen Zuwachs nach dieser Seite hin gebracht hätte, wie denn überhaupt die Eifler Paläontologie seit der Zeit sehr vernachlässigt worden und nur durch eine einzige wichtige Schrift, die ausgezeichnete Monographie des Herrn L. Schultze über die Echinodermen des Eifler Kalkes (Denkschr. Kais. Akad. Wiss. Wien, Bd. XXVI., 1867), eine Bereicherung erfahren hat.

Wenn ich es im Folgenden unternehme, eine neue monographische Bearbeitung sämmtlicher mir aus dem Mittel- und Ober-Devon der Eifel bekannt gewordenen Brachiopoden zu liefern, so wird, hoffe ich, dies Unternehmen auch denjenigen, welche Gelegenheit gehabt haben, sich mit paläozoischen Brachiopoden eingehender zu beschäftigen, und denen daher die vielfachen, durch die SCHNUR'sche Arbeit hindurchlaufenden Irrthümer nicht unbekannt geblieben sein können, als ein nicht überflüssiges erscheinen. Denn es ist nicht blos meine Absicht, diese letzteren zu berichtigen; vielmehr kam es mir wesentlich darauf an, die neue Basis, welche seit dem Erscheinen von SCHNUR's Arbeit durch die Untersuchungen DAVIDSON's für die Classifikation der Brachiopoden gewonnen ist, auch für die Brachiopoden der Eifel zur Anwendung zu bringen, für welche dies im Zusammenhange bis jetzt noch nicht geschehen. Es galt, da die DAVIDSON'sche Systematik im Gegensatze zu der bis dahin gebräuchlichen BUCH'schen, wesentlich von inneren, mit der Organisation der Weichtheile des Thieres zusammenhängenden Charakteren ausgeht, diese letzteren, die bekanntlich oftmals nur mit vielem Aufwande an Zeit und Geduld zu entziffern sind, zu beachten und aufzusuchen. Und dass die Arbeit nach dieser Richtung hin einen Fortschritt darstellt, das wird in manchen Fällen eine Vergleichung selbst mit dem ausgezeichneten, während der Ausführung dieser Arbeit vollständig erschienenen Werke von QUENSTEDT (Petrefactenkunde Deutschlands, zweiter Band: Brachiopoden 1871) zeigen, welches nicht auf alle hier zu behandelnden Arten eingehen, nicht alle mit gleicher Sorgfalt berücksichtigen konnte. Auch eine Anzahl neuer Arten und eine neue Untergattung (*Mystrophora*) sollen im Folgenden beschrieben werden. Sie beweisen, dass der Fossilreichthum der Eifel, weit davon entfernt erschöpft zu sein (was gerade hinsichtlich der Brachiopoden bereits am meisten der Fall sein könnte), dem Paläontologen noch ein reiches Arbeitsfeld bietet.

Was die Nomenclatur betrifft, so bin ich dem Autoritätsprincipe folgend stets auf die ältesten Namen, denen kenntliche Abbildung und genügende Charakteristik zu Grunde liegt, zurückgegangen. Man nimmt zwar dabei manchen schlechteren Namen statt des besseren in Kauf; allein es ist das der einzige Weg, um mit der Zeit aus dem Wirrsale der Synonymie

herauszukommen, ein Vortheil, der die aus einer Anzahl weniger passender Namen entspringenden Nachtheile meines Erachtens reichlich aufwiegt.

Die Charakteristik der Arten angehend, so haben mir hierbei die Davidson'schen Charakteristiken als Muster gedient. Jeder Art sind, in Millimetern ausgedrückt, die Dimensionen mehrerer Exemplare beigefügt und ebenso die verticale und horizontale Verbreitung innerhalb und ausserhalb der Eifel, so weit darüber bis jetzt die Erfahrungen reichen. In der Form von Anmerkungen sind Bemerkungen über Jugendformen und Abänderungen, über die Beziehungen der Art zu anderen nahestehenden, historische Notizen etc. gegeben.

In Betreff des Geognostischen muss ich ganz auf meinen ausführlichen Aufsatz (diese Zeitschr., dies. Band S. 289 ff.) verweisen, wo sich auch Tabellen finden, welche die verticale Vertheilung der Arten durch die fragliche Schichtenfolge darstellen. Ich habe nur zu bemerken, dass ich bei einigen wenigen Arten den generischen oder den specifischen Namen in Folge der Resultate, zu denen vorliegende Arbeit geführt, habe abändern müssen.

Es sei mir an dieser Stelle erlaubt, das Princip darzulegen, dem ich bei der Abgrenzung von Species und Varietät gefolgt bin. Bekanntlich gehen die Ansichten der Paläontologen wie der Zoologen über den Werth der Art heutzutage sehr auseinander. Die Einen betrachten der früher in der Zoologie herrschenden Auffassungsweise gemäss noch jetzt die Arten als fest und unveränderlich und nicht in einander übergehend. Ganz im Gegensatze dazu schreiben die Anderen, der Darwin'schen Lehre folgend, der Art ein unbegrenztes Veränderlichkeitsvermögen zu. Unsere sogenannten Arten sind in ihren Augen nichts Anderes als weiter entwickelte oder fortgeschrittene Varietäten und aus gewissen gemeinsamen Stammformen durch allmälige Differenzirung dieser letzteren in ähnlicher Weise entstanden, wie durch eine solche Varietäten aus der Hauptart entstehen. Die der älteren Anschauungsweise folgenden Paläontologen sind geneigt, selbst den kleinsten Formenabweichungen, sobald sich dieselben bei einigen Exemplaren constant erweisen, specifischen Werth beizulegen. Die der neuen Lehre anhängenden Forscher dagegen, für die derartige kleine Abweichungen natürlich eine viel geringere Bedeutung

besitzen, pflegen umgekehrt der Art einen weiteren Umfang zu geben und nennen sehr oft Varietät, was jene Ersteren unbedingt als selbstständige Art bezeichnet haben würden. Die Ersteren legen bei der Entscheidung, ob eine Form als Art oder als Abart zu bezeichnen sei, ein Hauptgewicht darauf, ob die fragliche Form mit anderen, als deren Varietät sie möglicher Weise aufgefasst werden könnte, durch Uebergangsformen verbunden ist oder nicht. Sind solche vorhanden, so heisst die Form Varietät; wo nicht, so gilt sie als besondere Art. Die Letzteren dagegen behaupten, dass Mittelformen zwischen nahestehenden Typen immer vorhanden gewesen sein müssen, wenn sie gleich nur unter seltenen, besonders günstigen Umständen erhalten und nachweisbar seien.

Nun spricht vielleicht keine andere Thierordnung so sehr zu Gunsten der Darwin'schen Theorie als gerade die Brachiopoden. Wer gleich mir Gelegenheit gehabt, eine Menge von Brachiopodenarten Schicht für Schicht durch einen ansehnlichen Stratencomplex zu verfolgen, wem die gewöhnlicheren Arten zu Hunderten durch die Hände gegangen, der wird bei der Wahrnehmung, wie weit die Veränderlichkeit vieler Arten geht, oft haben staunen müssen, und nicht selten wird ihm der Muth entsunken sein, bei manchen Formen jemals zu einer scharfen Speciesabgrenzung gelangen zu können, immer weniger wird er den Gedanken, dass unsere Arten in der That, wie Darwin behauptet, nur künstliche Begriffe oder Rubriken sind, gänzlich von der Hand weisen können. Ausgezeichnete Beispiele weitgehender Variabilität bieten besonders die zur Formenreihe der *Rhynchonella Wilsoni* und *Orthis opercularis* gehörenden Arten. Selbst bei grossem Materiale scheinen sie durch die Constanz äusserer wie innerer Charaktere allen Ansprüchen, welche man an sogenannte „gute Arten“ stellt, zu genügen. Allein eine fortgesetzte Beobachtung an Ort und Stelle zeigt, dass auch zwischen ihnen, wenngleich selten, Mittelformen vorhanden sind, welche darthun, dass auch diese, anfänglich durchaus getrennt scheinenden Arten unter einander verwandt und zusammenhängend sind. Man kann unter solchen Umständen den allgemeineren Schluss kaum zurückweisen, dass es sich in vielen anderen Fällen ähnlich verhalten und eine sehr lange an Ort und Stelle fortgesetzte Beobachtung die Zahl der durch keinerlei Mittelglieder verbundenen Formen sehr beträchtlich reduciren

möchte. Es scheint mir nun aber fraglich, ob für die Paläontologie wirklich etwas gewonnen sein würde, wenn man auch dann noch, beim alten Brauche stehen bleibend, alle durch Uebergänge mit einander verbundenen Formen als Varietäten einer Art zusammenzufassen fortführe. Es würden dadurch viele Arten einen ganz ungeheuren Umfang annehmen und Formen umfassen, die, als Varietäten bezeichnet, sich ungleich ferner ständen als andere, die man als selbstständige Arten bezeichnen müsste, weil noch keine Uebergänge zwischen denselben gefunden sind. Formen, die namentlich der Geognost in Anbetracht ihrer Beschränkung auf bestimmte Horizonte, also ihrer geologischen Bedeutung wegen, gern als besondere Arten bezeichnet sehen würde, würden zu Varietäten herabsinken. Die Einführung einer trinomistischen Nomenclatur in weitestem Umfange würde die nothwendige und unabweisbare Folge sein. Dass aus dieser irgend welche Vereinfachung und Erleichterung für System und Gedächtniss erwachsen würde, glaube ich bezweifeln zu müssen. Vielmehr möchte es bei der fortschreitenden Entwickelung der Paläontologie, die täglich neue Uebergangsformen zwischen verwandten Arten zu Tage fördert, geboten erscheinen, den Artbegriff in anderer Weise aufzufassen, die Grenzen der Art nicht mehr ausschliesslich von der beobachteten Grenze der Abänderung abhängig zu machen, dieselben vielmehr künstlich zu ziehen. Es wird, glaube ich, darauf ankommen, in der ungeheuren Mannigfaltigkeit verwandter und durch die verschiedenartigsten Mittelglieder verbundener Formen diejenigen Typen ausfindig zu machen, welche von einander am meisten verschieden und gleichzeitig am constantesten sind. Diese werden als Arten zu fixiren, geringere Formenabweichungen aber um jene Mittelpunkte peripherisch als Abarten zu gruppiren sein. Ich würde hierbei auf die Constanz eines Typus eben so viel Gewicht legen, als auf den Grad seiner Verschiedenheit von anderen. Ich würde beispielsweise die verschiedenen Abänderungen von *Atrypa reticularis*, *Pentamerus galeatus* und anderen, trotzdem dass sie sich zum Theil beträchtlich von der Hauptform entfernen, in Anbetracht der dieselben mit der letzteren und unter einander verbindenden Zwischenglieder lieber als Varietäten wie als selbstständige Arten ansehen. Dagegen würde ich Typen, wenn ihre Charaktere hinreichend von einander abweichen und die sie unter

einander und mit anderen Typen verbindenden Mittelformen selten sind, als gesonderte Arten betrachten. Welches Maass von Charakterunterschieden man hierbei zur Aufstellung einer neuen Art für erforderlich erachtet, das wird im einzelnen Falle dem betreffenden Autor überlassen sein müssen, im Allgemeinen aber von einer Art stillschweigenden Uebereinkommens der Paläontologen abhängen. Doch scheint es sich zu empfehlen, die Grenzen der Art nicht zu weit zu stecken, damit nicht gar zu viele Varietäten- oder trinomistische Namen nöthig werden.

Dies ist das Princip, welches ich im Folgenden bei der Abgrenzung von Art und Abart oder Species und Varietät einzuhalten versucht habe und welches im Einzelnen noch ausführlicher motivirt ist.

Noch einen Punkt muss ich hervorheben. Es erscheint nämlich sehr wünschenswerth, dass — wie ja dazu von einigen Seiten bereits Versuche gemacht sind — die einander am nächsten stehenden und wohl auch im eigentlichen Sinne des Wortes verwandten Arten, die einen gemeinsamen ihnen zu Grunde liegenden Typus erkennen lassen, so dass sie mit verschiedenen Variationen über dasselbe Thema verglichen werden können, dass solche Arten zu Gruppen vereinigt würden. In zwei Fällen habe ich den Versuch gemacht, eine Anzahl zu einander in dem bezeichneten Verhältnisse stehender Arten zu derartigen Gruppen oder „Formenreihen" zusammenzufassen. In anderen Fällen habe ich die Existenz ähnlicher Reihen für mehrere Arten wenigstens angedeutet. Eine vollständigere Durchführung einer solchen Gruppirung aber (für die übrigens unser Material zur Zeit noch nicht ganz ausreichen möchte), wenn sie Anklang finden sollte, muss ich erfahreneren Fachgenossen überlassen, denen ein ausgebildeterer paläontologischer Tact, auf den es hierbei wesentlich ankommt, zur Seite steht.

Zum Schluss noch einige Worte über das dieser Arbeit zu Grunde liegende Material. Zum grössten Theile habe ich dasselbe durch eigenes Sammeln an Ort und Stelle in den Sommern der Jahre 1869 und 1870 zusammengebracht und ich darf wohl sagen, dass dasselbe ein selten reiches und vollständiges ist. Wo ich ausserdem, namentlich in der Eifel selbst, Gelegenheit hatte, Sammlungen Eifeler Brachiopoden durchzusehen, da habe ich dies nie versäumt. Weiter war mir durch die Güte meines hochverehrten Lehrers, des Herrn

Beyrich, die weitgehendste Benutzung der hiesigen Berliner Universitäts-Sammlung gestattet. Auch die Sammlung der hiesigen Bergakademie durfte ich benutzen, und ebenso durch die Güte der Herren v. Dechen und J. Andrä die reichen Suiten des Poppelsdorfer Museum und des naturhistorischen Vereins zu Bonn, letztere besonders deshalb wichtig, weil sie die Schnur'schen Originalien enthalten. Allen genannten und vielen nicht genannten Herren fühle ich mich für ihre gütige Unterstützung verpflichtet, namentlich aber Herrn Beyrich, dem ich meine Dankbarkeit für die vielfache mir bei dieser Arbeit zu Theil gewordene Belehrung nur zum kleinsten Theil dadurch gezeigt zu haben glaube, dass ich mein ganzes in der Eifel gesammeltes Material der hiesigen Universitäts-Sammlung übergeben habe.

Beschreibung der Arten.

Familie der Terebratuliden.

Genus *Terebratula*, Llhwyd.

1. *Terebratula sacculus* Martin. Taf. IX., Fig. 1.

Anomites sacculus Martin, Petref. Derb. t. 46, f. 1, 2. 1809.

Terebratula sacculus
Ter. hastata } Phillips, Pal. Foss. p. 91, t. 35, f. 166–168. 1841.
Ter. virgo

Ter. elongata Steininger, Geogn. Beschr. Eifel p. 65, t. 5, f. 7 non f. 8. 1853.

Ter. elongata Sandberger, Rhein. Schichtensyst. Nass. p. 306, t. 33, f. 3. 1856.

Ter. sacculus Davidson, Monogr. Brit. Devon. Brach. p. 6, t. 1, f. 1–8. 1865.

Charakteristik. Gehäuse von länglich ovalem bis kreisförmigem oder gerundet fünfseitigem Umriss, Stirnrand gerade oder nur wenig nach oben abgelenkt, meisselförmig scharf. Beide Klappen nahezu gleich und mässig stark gewölbt, am Stirnrande der grossen Klappe zuweilen eine ganz flache, sinusähnliche Depression; kleine Klappe ohne Sattel. Schnabel wenig vorragend, schwach gekrümmt, durch eine kleine kreisrunde Stielöffnung durchbohrt, die durch ein deutliches Deltidium vom Schlossrande getrennt ist. Die Schlosskanten bilden einen Winkel von circa 100°. Oberfläche glatt.

Drei Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	13,	Breite	13,	Höhe	8 Mm.
„	$13\frac{1}{2}$,	„	12,	„	8 „
„	$13\frac{1}{2}$,	„	14,	„	8 „

Vorkommen. Nicht häufig in der Crinoidenschicht der Eifel, besonders bei Gerolstein. Im Mittel-Devon bei Oranienstein bei Dietz in Nassau und bei Barton und Lummaton bei Torquay in Süd-England. In den Cuboides-Schichten des Iberges bei Grund, Belgiens und im Ober-Devon Englands (Pilton und Marwood). Weit verbreitet in deutschem und englischem Zechstein, sowie in den permischen Schichten Russlands.

2. *Terebratula? amygdalina* Goldf.

Terebratula amygdalina Goldfuss, Mus. Bonn.
Ter. amygdalina Steininger, Geogn. Beschr. Eifel p. 65. 1853.

Charakteristik. Gehäuse von lang eiförmigem Umrisse, mit geradem, schneidig scharfem Stirnrande. Beide Klappen ungefähr gleich und mässig stark gewölbt, mit grösster Höhe zwischen den Buckeln und der Mitte der Schale. Ohne wahrnehmbaren Sinus und Sattel. Schnabel klein, ziemlich stark gekrümmt, an die kleine oder Dorsal-Klappe angedrückt. Oberfläche glatt. Im Innern der kleinen Klappe ein Medianseptum.

Ein unvollständig erhaltenes Exemplar maass:

Länge ca. 70, Breite ca. 33, Höhe ca. 32 Mm.

Vorkommen. En einziges Exemplar im unteren Theile der Stringocephalen-Schichten zwischen Gerolstein und Pelm gefunden.

Anmerkungen. Die leider nur in einem einzigen und noch dazu schlecht erhaltenen Exemplare vorliegende Muschel stimmt wesentlich mit der von Steininger von der *Terebratula amygdalina* gegebenen Beschreibung. Goldfuss bezeichnete mit diesem Namen Formen aus dem Eifler Kalksteine, die er mit seiner *T. amygdala* aus der mitteldevonischen Grauwacke von Lindlar verglich. In wie weit die beschriebene Muschel mit dieser letzten, in der äusseren Gestalt ihr nicht unähnlichen, jedoch stets kleiner bleibenden Art übereinstimmt, muss fraglich bleiben. Ebenso zweifelhaft ist es, ob die Muschel eine echte *Terebratula* ist oder nicht vielmehr dem Subgenus

Rensselaeria Hall oder *Meganteris* Suess angehört. Von der ihr vielleicht verwandten, sogleich zu beschreibenden *Terebratula? caiqua* von Paffrath unterscheidet sie sich durch grössere Länge und Schmalheit und Mangel der Bauchigkeit.

3. *Terebratula? caiqua* Arch. Vern.

Terebratula caiqua Archiac Verneuil, Transact. geol. Soc. Lond. 2. ser. vol. VI., p. 367, t. 35, f. 1. 1842.
Ter. caiqua Schnur, Brach. Eifel p. 189, t. 26, f. 5. 1853.
Ter. caiqua Quenstedt, Brachiop. p. 343, t. 47, f. 18, 19. 1871.

Ich habe diese Art niemals in der Eifel gefunden und würde an ihrem Vorhandensein daselbst starke Zweifel hegen, wenn nicht Quenstedt neuerdings zwei angeblich dorther stammende Exemplare abgebildet hätte. Der Name *caiqua* wurde ursprünglich für eine Paffrather Form aufgestellt. Schnur's Abbildung der Eifler Form ist unvollständig, Quenstedt's Figuren aber stimmen mit der Rheinischen Form gut überein. Die generische Stellung der Muschel betreffend, so muss es fraglich bleiben, ob sie eine ächte *Terebratula* ist.

Subgenus *Meganteris* Suess.

1. *Meganteris Archiaci* Verneuil.

Terebratula Archiaci Verneuil, Bull. Soc. Géol. 2. sér. vol. VII, p. 175, t. 4, f. 2. 1850.
Ter. Archiaci Schnur, Brach. Eifel p. 191, t. 27, f. 2. 1853.
Meganteris Archiaci Suess, Classificat. d. Brach. t. 2, f. 18. 1856.

Ich habe diese Art zwar in grosser Häufigkeit an der oberen Grenze der Vichter Schichten (oberstes Unterdevon der Eifel) gefunden, allein nicht im Mitteldevon. Doch soll sie nach der bestimmten Versicherung des verstorbenen Lehrers Fritsch in Kerpen in der Eifel, eines ebenso intelligenten als eifrigen Sammlers, als grosse Seltenheit auch in den unreinen Cultrijugatus-Kalken am Rande der Kerpener Mulde bei der Leutersdorfer Mühle vorkommen.

Genus *Stringocephalus* Defrance.

1. *Stringocephalus Burtini* Defrance.

Strygocephalus Burtini Defrance, Dict. Sc. Nat. vol LI., p. 102, t. 75, f. 1. 1827.

Stringocephalus Burtini Schnur, Brach. Eif. p. 195, t. 28, f. 5, t. 29, f. 1. 1853.

String Burtini Davidson, Mon. Br. Devon. Brach. p. 11, t. 1, f. 18-22, t. 2, f. 1—11. 1865.

Strigocephalus Burtini Quenstedt, Brach. p. 234, t. 43, f. 56-75, t. 44, f. 1—8. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von sehr veränderlicher Gestalt, von längs- oder querovalem oder kreisförmigem Umriss, meist bauchig, jedoch zuweilen auch flach. Beide Klappen ungefähr gleich stark gewölbt, zuweilen mit einer mehr oder weniger stark ausgebildeten mittleren Furche oder sinusartigen Einsenkung (*Strygocephalus dorsalis* Goldf. Mus. Bonn., *Str. dorsatus* Arch. Vern.). Schnabel stark vorragend und lang, mehr oder weniger stark gekrümmt. Hohes Schlossfeld mit einer in der Jugend offenen, später allmälig zuwachsenden Stielöffnung. Schalenoberfläche mit concentrischen Anwachsstreifen, die bei guter Erhaltung der Epidermis von zahlreichen feinen Längsstreifen geschnitten werden.

Grösse sehr schwankend; in der Eifel als Maximum eine Länge von 150 Mm. erreichend.

Vorkommen. In der Eifel allenthalben als Leitform des oberen Mitteldevon, des Stringocephalen-Kalkes, an vielen Stellen (Sötenich, Schlossdahl etc.) in ausserordentlicher Menge. Ebenso in den äquivalenten Bildungen Belgiens, Westfalens, Nassau's, des Harzes, Englands, am Ural etc.

Anmerkungen. *Str. dorsalis* Arch. Vern., Transact. Geol. Soc. 2. ser. vol. VI., p. 369, t. 35, f. 5 ist eine zuweilen auch in der Eifel vorkommende, durch eine mittlere Furche auf jeder Klappe ausgezeichnete Abänderung. Erwähnung verdienen auch die besonders bei Pelm nicht seltenen, bis 50 Mm. Länge erreichenden, sehr flachen Jugendformen, mit stumpfem, geradem oder sogar etwas rückwärts gebogenem Schnabel und breiter, durch zwei geradlinige Kanten begrenzter Area.

Familie der Rhynchonelliden.

Genus *Rhynchonella* Fischer.

Formenreihe der *Rhynchonella Wilsoni* Sow.

Aus der grossen Mannigfaltigkeit der paläozoischen Rhynchonellen sondert sich eine Gruppe von Arten, welche in ihrem allgemeinen Habitus eine auffallende Uebereinstimmung, einen gemeinsamen Typus zeigen, welcher sie von anderen Rhynchonellen sogleich unterscheiden lässt. Es sind sowohl äussere als innere Charaktere, die sich bei allen hierher gehörigen Formen wiederholen und ihre Zusammenfassung zu einer eigenen Formenreihe rechtfertigen. Nach der wahrscheinlich ältesten und zugleich am meisten typischen Art kann man diese Formenreihe als diejenige der *Rhynchonella Wilsoni* Sow. bezeichnen. Bereits Quenstedt hat auf die Uebereinstimmung der Arten dieser Reihe oder Gruppe hingewiesen, bei denen er so viele eigenthümliche Merkmale findet, dass ihm dieselben zur Aufstellung einer eigenen Untergattung „*Wilsonia*“ wohl genügend scheinen. Man kann die Merkmale der Reihe in Kürze folgendermaassen charakterisiren: das Gehäuse besitzt einen mehr oder minder regelmässig fünfseitigen, durch starke Verlängerung in die Quere oftmals dem Elliptischen genäherten Umriss. Durch starke Ausdehnung in die Höhe entstehen oftmals würflige oder kuglige Gestalten. Alle Arten besitzen eine mehr oder weniger hohe und senkrechte Stirn, welche die Formen vorn wie abgestutzt erscheinen lässt; auch die Seitenränder sind etwas abgestutzt. Der Sinus endigt an der Stirn mit einer mehr oder weniger hohen, bogenförmigen Zunge von wechselnder Gestalt; dieselbe lenkt die Naht an dieser Stelle stark nach oben ab. Bei sämmtlichen Arten ist die Schalenoberfläche mit verschieden starken, meist flachen, einfachen oder dichotomirenden Falten bedeckt, die an der Naht zickzackförmig in einander greifen, hier etwas abgeplattet und durch eine kurze mittlere Längsfurche getheilt sind. Dieses sehr charakteristische Merkmal pflegt bei den in der Zunge liegenden Falten besonders stark entwickelt zu sein. Die inneren Charaktere der Formenreihe sind von Sandberger (Sitzungsber. Wien. Akad. vol. XVIII., p. 107) und von Davidson

(Ann. Magaz. Nat. Hist. 2 s. vol. X., t. 13, f. 8, 9, 10, 13) bei *Rhynch. pila* und *Wilsoni* studirt worden. Auf der Innenseite der Schale und dem entsprechend auf der Oberfläche des Steinkerns tritt der Verlauf der Gefässe mit einer bei Rhynchonellen ungewöhnlichen Deutlichkeit hervor. Die Schlossmuskeln sind auf der Rückseite des Schnabels tief in die producirte Klappe eingesenkt, wodurch am Steinkern ein stark vortretender Muskelzapfen entsteht. Die Zahnstützen der grossen oder Ventralklappe sind klein; die Schale verdickt sich hier oftmals in dem Grade, dass dieselben fast ganz in dieselbe zu liegen kommen und sich nur wenig über sie erheben. Im Inneren der kleinen oder Dorsal-Klappe ein oft sehr stark entwickeltes mittleres Septum.

Die Formenreihe beginnt wie es scheint im Mittel-Silur mit *Rhynchonella Wilsoni*, die in den Llandovery- und weiter aufwärts in den Wenlock- und Ludlow-Schichten Englands, Gottlands, Russlands etc. mit vielen Abarten verbreitet ist. In den an der Scheide der Silurformation stehenden obersten böhmischen Kalken von Konjeprus und den äquivalenten hercynischen Schichten des Harzes spielen Formen unserer Reihe eine bedeutende Rolle. Von böhmischen Arten gehören hierher als sehr ausgezeichnete Repräsentanten des Typus *Rhynch. Wilsoni*, *princeps* und *Henrici*. Die beiden letzten giebt A. Roemer [Paläontograph. vol. III., p. 58, t. 9, f. 13; e = *Rhynch. Henrici**)] auch aus dem Harze an. Weiter gehören hierher von Harzer Formen *Rh. Bischofii* A. Roem. (l. c. p. 100, t. 15, f. 2), *Rh. bifida* A. Roem. (Paläontograph. vol. XIII., p. 211, t. 35, f. 3) und wohl auch die irrthümlich als *bidentata* His. bestimmte Form (Paläontograph. vol. III., p. 100, t. 15, f. 11) aus denselben Schichten. Im Devon ist die Reihe reich vertreten. In der Eifel durch die im Folgenden zu charakterisi-

---

*) *Rh. Henrici* aus dem Harze zeigt die von Barrande für diese Art als charakteristisch angegebenen Merkmale, das sehr starke, im Profil gesehen fast senkrechte Aufsteigen der Dorsalklappe über dem Buckel und die scharfen, flügelförmig vorspringenden Ränder der Ventralschale, lange nicht so deutlich wie die böhmische Form. Sie steht vielmehr zwischen *Henrici* und *princeps* in der Mitte. Die hohe, kuglige *princeps* selbst möchte übrigens der *sub-Wilsoni* d'Orb. aus dem untersten Devon der Normandie und gewissen Abänderungen der *pila* aus der unterdevonischen Grauwacke des Rheins sehr nahe stehen, vielleicht ident sein.

renden Arten, von denen mehrere auch in anderen Gegenden vorkommen. Besonders verbreitet ist in mitteldevonischen Bildungen *Rh. parallelepipeda* Bronn, in oberdevonischen *Rh. cuboides* Sow. Aus dem Oberdevon des Harzes gehören weiter hierher *Rh. incisiva* A. Roemer (Paläontograph. vol. III., p. 32, t. 4, f. 26) und *Rh. semilaevis* A. Roemer (Verstein. d. Harzgeb. p. 17, t. 5, f. 6 und Paläontograph. vol. III., p. 32, t. 4, f. 27). Aus russischen Devonbildungen sind zu nennen *Rh. Versiloffii* M. V. K. (Géol. Russ. vol. II., p. 86, t. 10, f. 7), die der Eifler *Wahlenbergi* Goldf. nahe zu stehen scheint. Als Nachzügler der Reihe treten endlich auch im Kohlenkalke einige hierher gehörige Formen auf, so *Rh. cuboides* selbst und wenige andere, wie z. B. *Rh. Timorensis* Beyr. (Kohlenkalkf. v. Timor, Abh. Akad. Wiss. Berlin 1864, p. 72, t. 1, f. 10).

1. *Rhynchonella Orbignyana* Verneuil.

Terebratula Orbignyana Vern., Bull. Soc. Géol. 2 sér. vol. VII., p. 175, t. 3, f. 10. 1850.

Ter. Orbignyana Schnur, Brach. Eifel p. 187, t. 26, f. 2. 1853.

Charakt. Gehäuse von mässig hoher, gerundet fünfseitiger Gestalt, breiter als lang, am höchsten am Stirnrande, wo die Muschel durch eine hohe, fast senkrecht stehende Stirn abgestutzt ist. Grosse Klappe mässig convex, mit einem in der Nähe des Buckels entspringenden, rasch breiter werdenden, aber wenig vertieften, an der Stirn mit gerundet trapezförmiger Zunge endigenden Sinus; derselbe ist jederseits durch eine vom Buckel auslaufende kielförmige Erhebung begrenzt, die vorn mit einem mehr oder weniger stark vortretenden, gerundeten Höcker endigt. Auf der Mitte des Sinus eine mehr oder weniger stark ausgebildete, stumpfe Falte. Kleine Klappe stärker gewölbt als die grosse; mit einem am Buckel entspringenden, mässig hohen Sattel, der durch eine mittlere Furche in zwei Hälften getheilt wird. An der Naht treffen die beiden Klappen mit einem schwach einspringenden Winkel aufeinander, so dass die Commissur etwas vertieft liegt. Schnabel klein, stark umgebogen und an die kleine Klappe angedrückt. Schalenoberfläche mit zahlreichen, gleichmässigen, schmalen, flachen Falten bedeckt.

Verschiedene Exemplare maassen:

Länge 17, Breite 21, Höhe 18 Mm.
„ 18, „ 22, „ 17 „
„ 19, „ 22, „ 18 „

Eine seltene Varietät entsteht dadurch, dass die Falten zu beiden Seiten des Sinus und Sattels sich zu einem oder mehreren starken, durch scharfe Fürchen getrennten Faltenbündel vereinigen. Auch die Falte im Sinus und die ihr entsprechende Furche auf der Mitte des Sattels pflegen bei dieser Abänderung besonders stark ausgebildet zu sein, so dass der Sattel sich aus zwei starken, dicken, über die übrige Schale erhabenen Rippenbündeln zusammengesetzt darstellt.

Vorkommen. *Rhynch. Orbignyana* ist eine Leitform der Eifler und Belgischen Cultrijugatus-Schichten. Sie ist in diesem Niveau nicht selten, während sie höher aufwärts gänzlich fehlt. Dagegen kommt sie vereinzelt mit Bestimmtheit schon im oberen Niveau der unterdevonischen Grauwacke (den Vichter Schichten) vor. Ausserdem ist die Art aus spanischem Devon bekannt, wo dieselbe jedoch, ebenso wie in Belgien, nicht die Grösse wie in der Eifel zu erreichen scheint.

Anm. *Rh. Orbignyana* ist eine recht gute Art, die weniger variirt, als die übrigen Arten der Formenreihe. Die hier vorkommenden Verschiedenheiten beruhen auf der etwas grösseren oder geringeren Dicke und Breite der Muschel und der stärkeren oder schwächeren Ausbildung der Median-Falte und -Furche. Die Einsenkung der Naht theilt unsere Art nur mit *Rh. primipilaris,* den übrigen Arten der Reihe fehlt dies Merkmal. Die inneren Charaktere der Muschel, insoweit sie die Muskeleindrücke betreffen, sind, ähnlich wie bei *Rh. pila,* bemerkenswerthen Schwankungen unterworfen.

Der Name wurde von Verneuil für eine Muschel des spanischen Devon aufgestellt. Mit ihr identificirte Schnur die Eifler, und mit Recht, da beide in allen wesentlichen Merkmalen übereinstimmen.

In meiner geognostischen Beschreibung des Eifler Devon (im 2. Hefte d. Jahrg. d. Zeitschr.) habe ich *Rhynchonella pila* Schnur (Brach. Eifel p. 186, t. 26, f. 1) aus der unterdevonischen Grauwacke mit *Rh. Orbignyana* vereinigt. Ich wurde dazu durch die Thatsache bestimmt, dass ausgewählte Exemplare von *pila* aus der Grauwacke von Waxweiler und von *Orbignyana* aus dem Eifler Kalk nicht zu unterscheiden sind.

Dass beide Arten sich sehr nahe stehen, bemerkt bereits Schnur. Dennoch aber zeigt die Hauptmasse der Formen der Grauwacke einerseits und der Cultrijugatus-Schichten andererseits bestimmte, nicht unwesentliche Unterschiede. Die Formen der Grauwacke sind meist grösser, schmaler, höher und stärker gerundet, zuweilen fast kuglig, was bei der echten *Orbignyana* nie der Fall ist. Die kielförmigen Erhebungen auf jeder Seite des Sinus, der weniger tief zu sein pflegt, sind schwächer entwickelt, oftmals kaum vorhanden. Auch habe ich in letzter Zeit Formen von Daleyden gesehen, die im Uebrigen mit den gewöhnlichen ganz übereinstimmen und die ich daher von denselben nicht trennen möchte, die aber einen ähnlich langen und gerade vorstehenden Schnabel besitzen, wie gewisse Abänderungen der böhmischen *Rh. princeps* Barrande. Aehnliche Formen habe ich bei *Rh. Orbignyana* niemals getroffen. Aus diesen Gründen möchte ich es jetzt vorziehen, beide Typen, den des tieferen Grauwacken-Niveaus und den der Cultrijugatus- und wahrscheinlich auch der obersten Vichter Schichten als zwei getrennte Arten zu nehmen, die ältere Art als *Rh. pila*, die jüngere als *Rh. Orbignyana* zu bezeichnen. Dem früher ganz allgemeinen Gebrauche gemäss würde man freilich, da Uebergänge zwischen beiden Typen nachgewiesen sind, die eine nur als Varietät der anderen auffassen müssen. Da ich aber der Ueberzeugung bin, dass sämmtliche Arten der Formenreihe mit einander verwandt und zusammenhängend sind, und da ich weiter unter Varietäten diejenigen Abänderungen verstehe, die sich von einer Hauptform nur wenig entfernen, solche Abänderungen aber, die sich von jener in wesentlicheren Merkmalen unterscheiden und nicht durch gar zu zahlreiche Uebergangsformen mit ihr verknüpft sind, als neue, selbstständige Arten nehme, so halte ich auch im vorliegenden Falle beide, eine verschiedene geologische Bedeutung besitzende Typen als getrennte Arten aus einander.

Unter die Synonyme von *pila* nehmen die Brüder Sandberger (Rhein. Schichtensyst. Nass. p. 340) auch *Rh. sub-Wilsoni* d'Orb. (Verneuil, Bull. Soc. Géol. 2 sér. vol. VII., p. 780) auf. Allerdings sehen Exemplare dieser Muschel aus dem tieferen Unterdevon von Néhou zum Theil der *pila* recht ähnlich. Andere dagegen schliessen sich entschieden mehr an die Stammform der ganzen Reihe, *Rh. Wilsoni* Sow.,

an, weshalb denn auch d'Archiac und de Verneuil in ihrer Beschreibung der Rheinischen paläozoischen Fossilien (Transact. Geol. Soc. Lond. 2 s. vol. VI., p. 392) und ebenso in der Geologie Russlands (vol. II., p. 88) die Form von Néhou wirklich bei *Rh. Wilsoni* aufführen. Dagegen hat freilich Davidson (Ann. Mag. Nat. Hist. vol. X., p. 249, t. 13. 1852.) geltend gemacht, dass in der Form der Muskeleindrücke der producirten Klappe die devonische Form von Néhou von der silurischen abweicht. Dem möchte ich hinzufügen, dass auch die äusseren Charaktere der silurischen Art durch grössere Kugligkeit und fast fehlenden Sinus sich bei der Hauptmasse der Exemplare von der normannischen Form wie von der rheinischen *pila* unterscheiden. Es wäre zwar möglich, dass *Rh. Wilsoni* und *pila* mit *sub-Wilsoni* zu einander in demselben Verhältnisse stehen wie *pila* und *Orbignyana*, dass sie in seltenen Fällen durch Mittelformen verbunden sind, die Hauptmasse aber der silurischen Formen auf der einen, der devonischen auf der anderen Seite ist verschieden.

Zu vergleichen ist unserer Art ferner *Rh. bifida* A. Roemer (Paläontogr. vol. XIII. p. 211, t. 35, f. 3 male!) aus den hercynischen Kalken von Wieda, Zorge etc. mit einer ähnlichen mittleren Falte im Sinus. Nur treten bei ihr die Ränder der Ventralklappe auf jeder Seite des Sinus weniger vor als bei *Orbignyana*, so dass die Harzer Form zwischen jener und der später zu behandelnden *Rh. procuboides* in der Mitte steht.

Sehr ähnlich ist weiter *Rh. (Eatonia) singularis* Vanux. (Hall, Paläontol. N. York, vol. III., p. 243, t. 30, f. 14—20). Auch sie hat eine ähnliche mittlere Falte im Sinus und entsprechende Furche auf dem Sattel.

2. *Rhynchonella parallelepipeda* Bronn.

Terebratula parallelepipeda (non *Wilsoni* var.) Bronn, Lethaea p. 71. 1837.

Atrypa primipilaris Sow. (non Buch), Transact. Geol. Soc. 2 s. vol. V., t. 57, f. 5, 6. 1840.

Terebratula primipilaris d'Archiac, de Verneuil, Transact. Geol. Soc. 2 s. vol. VI., p. 392. 1842.

Ter. angulosa Schnur, Brach. Eifel, p. 185, t. 25, f. 5. 1853.

Ter. subcordiformis Schnur, l. c. p. 186, t. 25, f. 6. 1853.

Rhynchonella parallelepipeda Sandberger, Rh. Schichtens. Nass. p. 339, t. 33, f. 12. 1856.
Rh. primipilaris et var. *implexa* Davidson, Mon. Br. Devon. Br. p. 66, t. 14, f. 4. 1865.

Charakt. Gehäuse von nahezu gleichseitig pentagonalem Umriss, breiter als lang, von mässiger Dicke, mit ziemlich hoher, fast senkrecht stehender Stirn. Beide Klappen ungefähr gleich stark gewölbt, die grosse mit einem erst in der Mitte zwischen Buckel und Stirnrand sich einsenkenden, wenig vertieften Sinus, der an der Stirn mit einer gerundet rectangulären bis flachbogigen Zunge endigt. Zu beiden Seiten des Sinus liegt eine mehr oder weniger deutliche, vom Buckel auslaufende stumpfe Kante, die am Rande mit zwei stark vortretenden gerundeten Höckern endigt. Kleine Klappe mit einem verschieden starken, meist nicht sehr erhabenen, am Buckel beginnenden Sattel. Schnabel klein, bei ausgewachsenen Exemplaren ziemlich stark gekrümmt, meist an die Dorsalklappe angedrückt. Die Oberfläche der Schale mit feinen, flachen, erst in einiger Entfernung von den Buckeln deutlich werdenden, einfachen, nur ausnahmsweise und dann bereits in weiterer Entfernung vom Rande dichotomirenden Falten bedeckt, deren durchschnittlich 10 auf Sinus und Sattel, 16 auf jeder Seite liegen.

Zwei Exemplare von mittlerer Grösse maassen:

Länge 13, Breite 17, Höhe 12 Mm.
„ 14, „ 18, „ $12\frac{1}{2}$ „

Terebratula subcordiformis Schnur ist eine grössere Abänderung mit breitbogiger Zunge und weit weniger stark vortretenden Kanten an den Seiten des Sinus. Hierher gehören die von Sandberger abgebildeten Formen. Ein Exemplar maass:

Länge 16, Breite 20, Höhe 13 Mm.

var. *pentagona* Goldf. Taf. IX., Fig. 4.

Unter dem Namen *Terebratula pentagona* (v. Dechen's Handb. p. 528) versandte Goldfuss eine kleine, flache Abänderung von mehr oder weniger regelmässig fünfseitigem, etwas gerundetem Umriss, mit sehr flachem, oft durch kielförmig vortretende Kanten begrenztem Sinus, kaum entwickeltem Sattel,

und gerader oder kaum nach oben abgelenkter Stirnnaht. Die Abstutzungen der Stirn meist sehr stark; Schnabel weniger gekrümmt als bei der typischen Form, die Falten etwas breiter. Hierher gehören Schnur's Figuren t. 25, f. 6, d—g, und ebenso Davidson's Figuren t. 14, f. 7—10 (*Atrypa implexa* Sow. und *Terebratula compta* Phill.). Die Form ist mit der typischen durch so zahlreiche und allmälige Uebergänge verbunden, dass ich mich eben so wenig als Davidson zu ihrer Abtrennung von der letzteren als eigene Art entschliessen konnte. Dass dieselbe nicht einfach als Jugendzustand der typischen Form gedeutet werden kann, beweist die Thatsache, dass die kleinsten in der Eifel vorkommenden jungen Exemplare, abgesehen von der etwas geringeren Ausbildung von Sinus und Sattel, bereits ganz die Gestalt der ausgewachsenen Individuen zeigen.

Drei Exemplare maassen:

Länge 9, Breite 8, Höhe 5 Mm.
„ 8, „ $7\frac{1}{2}$, „ 5 „
„ 11, „ 11, „ 7 „

Vorkommen. Die Hauptform an der oberen Grenze der Cultrijugatus-Schichten beginnend, in den Calceola-Schichten der Eifel und Belgiens sehr häufig, in der Crinoiden-Schicht der Eifel aber bereits selten. An ihrer Stelle treten hier die als *subcordiformis* und *pentagona* bezeichneten Abänderungen auf, letztere in ziemlicher Häufigkeit. so dass sie als Leitform der genannten Schicht dienen kann. Auch in den mitteldevonischen Ablagerungen bei Paffrath, im Nassauischen, in Westfalen, England ist *Rh. parallelepipeda* häufig; besonders gross (fast doppelt so gross, wie in der Eifel) sind auf dem hiesigen Universitätsmuseum befindliche, als var. *major* Beyrich bezeichnete Exemplare von Gladbach.

Anm. Die hier vorkommenden Formenschwankungen werden durch beträchtliche Verschiedenheit in der Höhe der Muschel und der damit zusammenhängenden Höhe der Stirn und Form der Zunge, der stärkeren oder schwächeren Entwickelung von Sattel und Sinus und der diesen letzteren begrenzenden Kanten, weniger durch Unterschiede in der Stärke und Breite der Rippen hervorgebracht. Die englischen Autoren, unter ihnen in neuerer Zeit auch Davidson, vereinigen *parallelepipeda* mit Buch's *primipilaris*. Die echte *prmipilaris*

jedoch, für welche dieser Name ursprünglich aufgestellt wurde, unterscheidet sich von Bronn's Species durch ihre niedergedrückte Gestalt und schärfere, gebündelte Falten, die sich in der Nähe des Randes zwei- oder mehrfach spalten, leicht und sicher. Deutliche Uebergänge zwischen beiden, auch dem Alter nach verschiedenen Arten habe ich in der Eifel nicht gefunden.

3. *Rhynchonella Wahlenbergi* Goldfuss.

Terebratula Wahlenbergi Goldfuss, Mus. Bonn.
Terebratula Wahlenbergi Steininger, Geogn. Beschr. Eifel, p. 58, t. 5, f. 4. 1853.
Terebratula Goldfussi Schnur, Brach. Eif. p. 188, t. 26, f. 4. 1853.

Charakt. Gehäuse von gerundet fünfseitiger, kugliger Gestalt, gewöhnlich breiter als lang mit senkrechter Stirn. Grosse Klappe schwach gewölbt, mit einem erst etwas vor der Mitte der Schale deutlich werdenden, ziemlich flachen Sinus, der an der Stirn mit einer hohen, gerundet-rectangulären Zunge in die Dorsalklappe eingreift; auf jeder Seite desselben eine vom Buckel auslaufende, stumpfe, mit einem gerundeten Höcker endigende Kante. Kleine Klappe stark gewölbt, besonders vom Buckel aus steil aufsteigend; mit einem wenig erhobenen Sattel. Schnabel mässig dick, an die Dorsalschale angedrückt. Oberfläche mit ziemlich breiten, aber flachen, erst in der zweiten Hälfte der Schalen deutlich werdenden Falten, deren 3—6 auf Sinus und Sattel, ungefähr 20 auf jeder Seite liegen. Der glatte Theil der Schale bei guter Erhaltung mit zahlreichen zarten concentrischen Anwachsstreifen.

Ein Exemplar von mittleren Dimensionen maass:

Länge 14, Breite 16, Höhe $10\frac{1}{2}$ Mm.

var. *signata* Schnur (l. c.). Eine etwas grössere, oft vollkommen kuglige Abart mit stärkeren, bereits in der Nähe der Buckel vortretenden, ungleichmässigen Falten, die zuweilen als unweit des Randes zerfallende Rippenbündel erscheinen.

Ein Exemplar maass:

Länge 17, Breite 22, Höhe 15 Mm.

Vorkommen. *Rh. Wahlenbergi* beginnt über den Cultrijugatus-Schichten und setzt von dort aufwärts bis an die Crinoiden-Schicht; überall mässig häufig. var. *signata* kommt besonders im oberen Theile der Calceola-Schichten, unter der

Crinoiden-Schicht und in dieser letzteren selbst vor. Ausserhalb der Eifel ist die Hauptart auch aus Belgien, von Refrath und Gummersbach bekannt, *signata* scheint auf die Eifel beschränkt.

Anm. Wie auf dem Bonner Museum befindliche, von Goldfuss eigenhändig etikettirte Exemplare beweisen, wurde der Name *Wahlenbergi* ursprünglich für die beschriebene Muschel aufgestellt. Wie manche, nicht durch Beschreibung und Abbildung fixirte Namen wurde seine Bedeutung später unklar. Dieser Umstand veranlasste Schnur, den Namen *Goldfussi* für die Art aufzustellen. Trotzdem aber hat sich der alte Goldfuss'sche Name bei uns in Deutschland wie in Belgien so eingebürgert und für die in Rede stehenden und nahe verwandten Formen erhalten, dass ich denselben restituiren zu müssen geglaubt habe.

Schnur führt die Art auch aus der Grauwacke von Daleyden an; doch schliessen sich die hier vorkommenden, einigermaassen vergleichbaren Formen viel enger an *Rh. pila* an.

4. *Rhynchonella primipilaris* (Schlotheim) Buch.

Terebratula primipilaris v. Buch, Ueb. Terebrat. p. 88, t. 2, f. 29. 1834
Ter. primipilaris Schnur, Brach. Eif. p. 187, t. 26, f. 3. 1853.
Ter. primipilaris Steininger, Geogn. Beschr. Eifel p. 61. 1853.

Charakt. Gehäuse von gerundet pentagonalem Umriss, breiter als lang, flach, mit ziemlich niedriger Stirn. Grosse Klappe nur wenig gewölbt, mit einem erst in der zweiten Hälfte der Schale beginnenden, flachen Sinus, der an der Stirn mit niedriger, flachbogiger Zunge endigt. Die den Sinus begrenzenden Kanten nur wenig vortretend, mit schwachen Höckern endigend. Kleine Klappe etwas stärker gewölbt als die grosse, aber auch ziemlich flach; mit einem wenig erhobenen, abgeplatteten Sattel. Schnabel mässig gross, nicht stark gekrümmt. Die Ränder beider Klappen stossen längs der Naht mit einspringendem Winkel auf einander, so dass die letztere etwas vertieft liegt. Oberfläche mit starken, an den Buckeln entspringenden, durch scharfe Furchen getrennten Falten, die sich unweit des Randes in zwei bis drei kurze Aeste zu spalten pflegen.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 14, Breite 17, Höhe 9 Mm.
„ 15, „ 17, „ 10 „

Vorkommen. Mässig häufig in der Crinoiden-Schicht der Eifel, zu deren Leitformen sie gerechnet werden kann. Schnur giebt ihr Vorkommen irrthümlich aus den unteren Kalkbänken von Gerolstein etc. an.

Anm. *Rh. primipilaris* ist eine ausgezeichnete Eifler Local-Art. Denn wie bereits bei *parallelepipeda* bemerkt, sind die von englischen und belgischen Paläontologen (Gosselet und Dewalque) unter dem Namen *primipilaris* aufgeführten Formen von der Buch'schen Species verschieden. Buch und vor ihm bereits Schlotheim, von dem der Name herrührt, verstanden unter *primipilaris* die oben beschriebene flache Muschel, mit sehr scharfen, bereits an den Buckeln deutlichen und am Rande gespaltenen Falten. Die Beschreibung und Abbildung Buch's, sowie auf dem hiesigen Museum befindliche, aus Buch's, Schlotheim's und Goldfuss' Sammlung stammende, mit den eigenhändigen Etiketten dieser Autoren bezeichnete Stücke lassen darüber keinen Zweifel.

5. *Rhynchonella coronata* n. sp. Taf. IX., Fig. 5.

Charakt. Gehäuse von gerundet fünfseitigem, stark querverlängertem Umriss, von mässiger Dicke, vorn durch eine gerade Stirn abgestutzt. Ventralklappe schwach gewölbt, nur am Schnabel etwas stärker convex; mit einem etwa auf der Mitte der Schale beginnenden, breiten, aber flachen Sinus, der an der Stirn mit mässig hoher, parallelseitiger Zunge in die Dorsalklappe eingreift. Die Seitenränder springen flügelförmig vor. Dorsalklappe ziemlich stark gewölbt, vom Buckel aus steil ansteigend, ihren höchsten Punkt an der Stirn erreichend; mit einem mässig erhobenen, ziemlich breiten Sattel, von dem aus die Schale nach den Seiten ziemlich rasch abfällt. Die Schlosskanten bilden einen Winkel von 130 bis 140°. Der Schnabel klein und spitz, mässig gekrümmt; unter demselben ein deutliches Deltidium. Oberfläche mit zahlreichen, an den Buckeln entspringenden, sehr scharfen, durch tiefe Furchen getrennten, meist einfachen, seltener am Rande gespaltenen Falten, die am Rande mit scharfen, zinkenförmig erhobenen Höckerchen endigen. Es liegen 6—8 Falten auf Sinus und Sattel, 10—12 auf jeder Seite.

Zwei Exemplare von mittlerer Grösse maassen:

Länge 14, Breite 19, Höhe 12 Mm.
„ 16, „ 20, „ 13 „

Ein grösseres:

Länge $16\frac{1}{2}$, Breite 23, Höhe $12\frac{1}{2}$ Mm.

Vorkommen. In der Crinoidenschicht der Eifel, im Allgemeinen selten, nur in der Prümer Mulde stellenweise ziemlich häufig.

Anm. Diese schöne *Rhynchonella* ist wie *primipilaris*, mit der sie zusammen vorkommt, und der sie am nächsten steht, auf die Eifel beschränkt. Sie unterscheidet sich jedoch von jener durch die noch viel schärferen, aber fast immer einfachen Falten, das starke flügelförmige Vortreten der Seiten der Ventralschale und stärkere Querausdehnung bei im Allgemeinen bedeutenderer Grösse.

6. *Rhynchonella procuboides* n. sp. Taf. IX., Fig. 3.

Rhynchonella cuboides Schnur, Brach Eifel p. 239, t. 45, f. 4. 1853.

Charakt. Gehäuse von nahezu gleichseitig pentagonalem, gerundetem Umriss, von hoher, subkubischer, stark in die Quere ausgedehnter Gestalt, mit hoher, breiter, senkrechter Stirn. Ventralschale schwach gewölbt, mit einem in der Mitte der Schale beginnenden, breiten, flachen Sinus, der an der Stirn mit parallelseitiger Zunge endigt, die jedoch nicht bis an die obere Stirnkante heranreicht. Die Seiten der Ventralklappe treten etwas flügelförmig vor. Dorsalklappe viel stärker gewölbt als die ventrale, über dem Buckel fast senkrecht aufsteigend, den höchsten Punkt unweit des Stirnrandes erreichend, von da ab sich wieder senkend und mit gerundeter Fläche zur Stirn abfallend, so dass die obere Stirnkante nicht scharf, sondern gerundet ist. Auf der Mitte der Schale ein breiter, wenig erhobener Sattel, von dem aus die Schale seitlich steil abfällt. Schnabel klein, stark gekrümmt. Oberfläche mit ziemlich breiten, flachen, gleichmässigen, gewöhnlich erst in der letzten Hälfte der Schale deutlich werdenden Falten bedeckt. Es liegen deren etwa 8 — 10 auf der Zunge und dem Sattel. Die letzteren sind an der Naht deutlich durch eine mittlere randliche Furche gespalten.

Verschiedene Exemplare maassen:

Länge	17,	Breite	$20\frac{1}{2}$,	Höhe	16	Mm.
„	17,	„	23,	„	17	„
„	18,	„	22,	„	18	„
„	18,	„	25,	„	16	„

Vorkommen. Im obersten Theile der Calceola-Schichten und besonders in der Crinoiden-Schicht, aber selten. Auch in den Calceola-Schichten Belgiens.

Anm. Diese Form wurde von Schnur als *Rhynchonella cuboides* bestimmt. Auch ich stellte sie längere Zeit zu dieser, bis ich wahrnahm, dass sie sich von derselben durch einige nicht unwesentliche Merkmale unterscheidet. Bei *Rh. cuboides* vom Iberge, Enkeberge, Oberkunzendorf, Belgien etc. liegt die Naht stets auf der oberen Stirnkante, nicht unter derselben, wie bei der Eifler Muschel; und die Stirnkante selbst ist stets scharf, nicht gerundet. Auch fehlt der echten *cuboides* das flügelförmige Vortreten der Seitenränder der Ventralschale. Doch stehen sich beide Arten so nahe, dass man *Rh. procuboides* wohl mit Recht als Vorläuferin der späteren *cuboides* bezeichnen darf.

Recht ähnlich ist auch A. Roemer's *Rh. bifida* (Paläontograph. vol. XIII., p. 211, t. 35, f. 3) aus den hercynischen Kalken von Zorge, Wieda etc. von hochwürfliger Gestalt, ähnlich flügelförmig vortretenden Seiten, ähnlicher Zunge und Falten. Der Roemer'schen Abbildung nach könnte man sogar die Harzer Form für ident mit der Eifler halten. Die Vergleichung von Harzer Exemplaren zeigt jedoch, dass die Verwandtschaft beider Arten in Wirklichkeit nicht so nahe ist; eine flache Falte auf der Mitte des Sinus bringt vielmehr die Roemer'sche Art *Rh. Orbignyana* und *pila* nahe.

7. *Rhynchonella cuboides* Sowerby.

Atrypa cuboides Sowerby, Transact. Geol. Soc. 2 ser. vol. V., t. 56, f. 24. 1840.

Rhynchonella cuboides Davidson, Mon. Br Devon. Br. p. 65, t. 13, f. 17—21. 1865.

Charakt. Gehäuse von gerundet siebenseitigem, querverlängertem Umriss, bedeutender Höhe mit senkrechter Stirn. Ventralklappe wenig gewölbt, Seitenränder flügelförmig vortretend. Sinus sehr flach und breit, vorn mit hoher, bis an die Stirnkante reichender, parallelseitiger Zunge endigend.

Dorsalklappe stark gewölbt, am höchsten am Stirnrande, mit wenig erhobenem breiten Sattel. Schnabel klein, stark gekrümmt. Oberfläche mit zahlreichen, gleichmässigen, flachen, mässig breiten Falten bedeckt, die sich in der Nähe des Randes zuweilen spalten. Die Spaltung der auf der Zunge liegenden Falten durch eine von der Naht ausgehende, kurze mittlere Furche deutlich.

Ein Exemplar maass:

Länge $11\frac{1}{2}$, Breite $15\frac{1}{2}$, Höhe 9 Mm.

Vorkommen. Sehr selten in den Cuboideskalken von Büdesheim. In den äquivalenten Bildungen des Harzes, Schlesiens, Belgiens, Westfalens etc. häufig. Vereinzelt bereits im Mitteldevon, so in England und Nassau; auf der anderen Seite nach DE KONINCK in Belgien noch in den Kohlenkalk hinaufgehend.

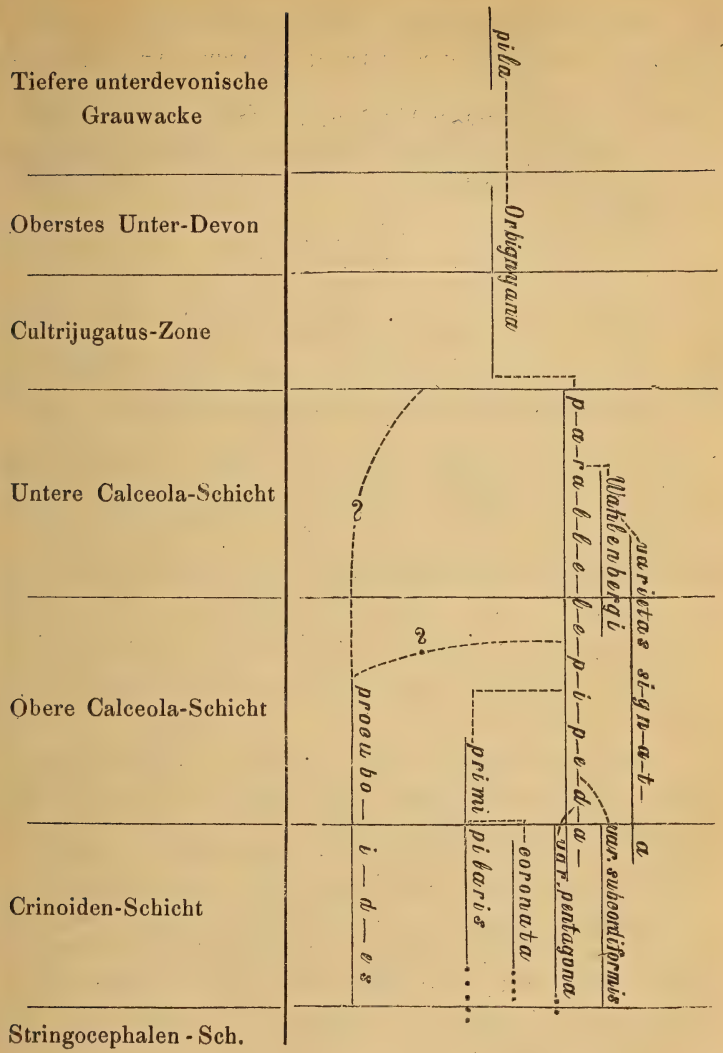
Anm. Die echte *Rhynchonella cuboides* war bisher aus der Eifel nicht bekannt; denn die von SCHNUR und STEININGER aufgeführten Formen gehören zu *procuboides*. Auffallend ist die Kleinheit der Art in der Eifel. Dieselbe scheint die oben angegebenen Maasse nicht zu überschreiten, während sie bekanntlich anderweitig zum Theil sehr bedeutende Dimensionen erreicht.

Wie sich zwischen so nahe stehenden Arten, als denen der beschriebenen Formenreihe, nicht anders erwarten lässt, finden sich zwischen allen zuweilen Uebergangsformen, deren specifische Bestimmung grosse Schwierigkeiten verursacht. Mir erscheinen sie als nothwendige Mittelformen zwischen nahe verwandten Arten. Dem früher allgemein herrschenden Brauche gemäss müsste man sämmtliche abgehandelte Arten der Formenreihe als Varietäten einer einzigen Art auffassen, wie das auch in der That von F. ROEMER (Lethaea, 3. Ausg., vol. I., p. 343) und ebenso neuerdings von QUENSTEDT (Brachiopoden p. 193 ff.) geschehen, welcher letztere Autor übrigens consequenter Weise nicht nur die Arten des Eifler Kalks und der Grauwacke, sondern auch die des obersten böhmischen Silur zusammenfasst und eine *Terebratula Wilsoni Bohemica*, eine *Ter. Wilsoni primipilaris*, *Wilsoni parallelepipeda* etc. unterscheidet.

Ich sage consequenter Weise: denn in der That bestehen zwischen den Arten des Eifler Devon einerseits und denen des böhmischen Silur andererseits keine grösseren Unterschiede, als sie die beschriebenen Arten des Eifler Kalks unter einander zeigen. Fasst man diese letzteren als Varietäten zu einer einzigen Art zusammen, so muss man dasselbe auch mit allen übrigen Arten der ganzen Reihe thun, die eine zusammenhängende grosse Kette bilden. Meinem in der Einleitung dargelegten Standpunkte gemäss bezeichne ich die oben beschriebenen Formen als gesonderte Arten.

Am häufigsten finden sich Mittelformen zwischen *pila* und *Orbignyana*, dann zwischen *parallelepipeda* und *Wahlenbergi*, die sich überhaupt von sämmtlichen unterschiedenen Arten am nächsten stehen möchten. Einigermaassen deutliche Uebergangsformen zwischen *parallelepipeda* und *primipilaris* habe ich nicht beobachtet, wohl aber kommen solche, wie es scheint, zwischen *parallelepipeda* oder *primipilaris* und *coronata* vor. Auch *procuboides* und *parallelepipeda* scheinen durch Mittelformen zusammenzuhängen. Ob alle diese Arten an Ort und Stelle aus einander entstanden, erscheint zweifelhaft. Denn *procuboides* zum Beispiel könnte ebenso gut wie direct aus *parallelepipeda* auch aus einer von auswärts eingewanderten Form, wie der Harzer *bifida*, hervorgegangen sein. Für Localarten dagegen wie *coronata* und *primipilaris* liesse sich eine directe Entwickelung aus der am nächsten stehenden älteren Art, *Rh. parallelepipeda* sehr wohl annehmen. Die Thatsache, dass jene beiden Arten erst da auftreten, wo *parallelepipeda* im Erlöschen begriffen ist, scheinen in der That für eine solche Ansicht zu sprechen.

Wollte man die verticale Vertheilung der im Eifler Kalk vorkommenden, zur Formenreihe der *Rhynchonella Wilsoni* gehörigen Arten und gleichzeitig ihr gegenseitiges Verwandtschaftsverhältniss graphisch darstellen, so könnte dies etwa in folgender Weise geschehen:



Man ersieht aus obigem Schema, wie der im Unterdevon, soweit jetzt bekannt, einfache Stamm sich im Eifler Kalke aufwärts immer stärker theilt, bis er endlich in der Crinoiden-Schicht seine grösste Differenzirung erreicht. Die Entwickelung der Formenreihe noch weiter aufwärts zu verfolgen, hin-

dert leider der Umstand, dass die organischen Reste im Stringocephalen-Kalke durch die spätere Dolomitisirung derselben fast ganz vernichtet worden sind. Wie es jedoch scheint, nimmt die Formenmannigfaltigkeit über der Crinoiden-Schicht rasch ab, jedenfalls in Folge ungünstigerer Lebensbedingungen, die nach jenem Wendepunkte in der Geschichte des Eifler Kalkes eintraten.

---

8. *Rhynchonella livonica* Buch.

Terebratula livonica Buch, Ueber Terebr., p. 37, t. 2, f. 20. 1834.
Ter. Daleydensis F. Roemer, Rhein. Uebergangsgebirge p. 65, t. 1, f. 7. 1844.
Ter. livonica } Murch. Vern. Keyserl., Géol. Russ. vol. II., p. 80, 81
Ter. Huotina } t. 10, f. 3, 4. 1845.
Ter. Pareti Verneuil, Bull. Soc. Géol. 2 s. vol. VII., p. 177, t. 3. f. 11. 1850.
Ter. Daleydensis }
Ter. hexatoma } Schnur, Brachiop. Eifel p. 172, 176, 174, t. 22, f. 1; t. 23, f. 2; t. 22, f. 6. 1853.
Ter. Wirtgeni }
Rhynchonella inaurita Sandberger, Rhein. Sch. Nass. p. 337, t 33, f. 5. 1856.
Rhynch. inaurita Davidson, Quart. Journ. Geol. Soc. vol. XXVI., p. 80, t. 5, f. 1—3. 1870.

Charakt. Gehäuse von gerundet dreiseitigem Umriss, meist breiter als lang; mehr oder weniger stark convex, die Dorsal-Schale stets stärker gewölbt als die ventrale. Grosse Klappe mit einem in der Mitte der Schale sich einsenkenden, breiten, flachen Sinus, der an der Stirn mit einer mehr oder weniger hohen, flach- bis hoch-spitzbogigen Zunge in die kleine Klappe eingreift. Die Seiten etwas flügelförmig vortretend. Kleine Klappe mit einem mässig erhobenen bis ganz flachen breiten Sattel. Schnabel mässig-gross und gekrümmt. Zu beiden Seiten desselben mehr oder weniger stark ausgebildete, meistens wenigstens angedeutete Ohren. Die Oberfläche der Schale mit starken, scharfen, einfachen Längsfalten bedeckt, deren 3—7 auf Sinus und Sattel, 8—12 auf jeder Seite zu liegen pflegen. Schale ziemlich dünn, daher oft verdrückt.

Einige Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	12,	Breite	15,	Höhe	12	Mm.	
„	17,	„	18,	„	15	„	
„	18,	„	18,	„	12	„	(*Wirtgeni*)
„	18,	„	23,	„	16	„	

Vorkommen. In der Eifel häufig in den tieferen und mittleren Niveaus der unterdevonischen Grauwacke bei Daun und Daleyden (*Daleydensis*). Im oberen Niveau der Grauwacke, den Vichter Schichten, etwas zurücktretend; weiter aufwärts durch das untere Mitteldevon bis in die Crinoiden-Schicht hinein verfolgbar, aber ziemlich selten. Ausserhalb der Eifel überall in der unterdevonischen Grauwacke des Rheins und Belgiens und im äquivalenten Kalkstein von Néhou; ausserdem im mitteldevonischen Kalke von Boulogne; in devonischen Schichten Englands, Russlands, Spaniens, Amerika's.

Anm. *Rh. livonica* gehört zu den am meisten veränderlichen Rhynchonellen; je nach Alter, Individuum und Localität ist sie bald hoch pugnaceenförmig, bald flach, bald mit stark erhobenem, bald fast verschwindendem Sinus versehen. Ebenso veränderlich ist die Zahl der auf Sinus und Sattel liegenden Falten. Diese Charakterschwankungen haben zur Aufstellung einer grossen Zahl verschiedener Arten Veranlassung gegeben, wie die oben angeführte Synonymie zeigt. Die Identität der namentlich im livländischen Devon verbreiteten *livonica* mit Roemer's *Daleydensis* aus der rheinischen Grauwacke wurde zuerst von Graf Keyserling nachgewiesen und ist auch von Quenstedt, Bronn und den Brüdern Sandberger bestätigt worden. Die dagegen von Schnur und Anderen für die rheinische Form als unterscheidend geltend gemachten Merkmale, stärkere Wölbung der grossen Klappe und grössere Länge der Schlosskanten haben sich nicht als constant erwiesen. Ebenso hat die russische *Huotina* trotz ihrer abweichenden Gestalt (grösste Höhe in der Mitte der Schale, nicht an der Stirn wie bei der typischen, ausgesprochen pugnaceenförmigen *livonica*) und der viel grösseren Zahl der mehr gerundeten Falten mit der Hauptform vereinigt werden müssen. Die rheinischen Formen zeigen alle dieselben Unterschiede, die von Daleyden sind meist pugnaceenförmig mit 3 Falten im Sinus und 4 auf dem Sattel, doch kommen auch Abänderungen mit 4 bis 5 Falten im Sinus vor. Sehr verschieden ist die Länge der Schlosskanten, sowie die Grösse des von denselben eingeschlossenen Winkels, ebenso

endlich auch die Stärke der Aushöhlung oder Depression auf beiden Seiten des Buckels an der Naht, der sogenannten Ohren. Dieses Merkmal, welches die Brüder Sandberger an der nassauischen Form nicht beobachtet haben, ist bei derjenigen von Daleyden oftmals vorhanden, wie schon Schnur wahrnahm. Man überzeugt sich hier, dass der Charakter der Ohren wenig Werth besitzt. So veranlasste sein Vorhandensein Verneuil dazu, die spanische *Rh. Pareti,* trotz ihrer wesentlichen Uebereinstimmung mit *livonica* zu einer besonderen Art zu erheben. Was die im Eifler Kalk vorkommenden Abänderungen betrifft, so hat Schnur zwei Species unterschieden. Die pugnaceenförmige *hexatoma* mit 5 scharfen Falten im Sinus und mit bald mehr, bald weniger deutlich ausgebildeten Ohren ist nichts Anderes als eine kleinere Fortläuferin der *Daleydensis* im Kalke. *Rh. Wirtgeni,* die durch grösste Höhe in der Mitte und geringere Ausbildung von Sinus und Sattel, die grössere Zahl der mehr gerundeten Falten, deren 8 im Sinus und etwa 11 auf jeder Seite liegen, sowie endlich durch etwas längere, unter spitzerem Winkel zusammenstossende Schlosskanten unterschieden sein soll, verhält sich zu *hexatoma* ähnlich wie *Huotina* zur eigentlichen *livonica:* sie ist eine concinnenförmige Abänderung der typischen Form. *Rhynchonella livonica* stellt sich somit als eine weit verbreitete, stark variirende, vorwiegend unterdevonische, aber sparsam an vielen Orten auch ins Mitteldevon hinaufgehende Art dar. Weiter abwärts schliesst sie sich wahrscheinlich eng an *Rh. Nympha* und *pseudolivonica* Barr. an, sehr verwandten, an der obersten Grenze des böhmischen und Harzer Silur anftretenden Formen. Auf die interessante Analogie der Art mit der liassischen *tetraedra* Sow. hat F. Roemer aufmerksam gemacht.

9. *Rhynchonella Schnurii* Verneuil.

Terebratula Schnurii Vern., Bull. Soc. Géol. vol. XI., p. 261, t. 3, f. 2. 1840.
Ter. Schnurii F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 67. 1844.
Ter. Schnurii Schnur, Brach. Eifel, p. 179, t. 23, f. 8 1853.
Ter. Schnurii Quenst., Brach. p. 201, t. 42, f. 52 – 56. 1871.

Charakt. Gehäuse von gerundet dreiseitigem Umriss, länger als breit, mit langen, unter spitzem Winkel zusammenstossenden Schlosskanten, von mehr oder weniger stark aufge-

blähter, von den Seiten her zusammengedrückter Gestalt. Stirn hoch, zuweilen fast senkrecht stehend. Grosse Klappe flach, mit einem sehr breiten und flachen Sinus, der an der Stirn mit gerundeter Zunge endigt. Seitenränder scharf, schwach flügelförmig vortretend. Kleine Klappe sehr stark gewölbt, ohne deutlichen Sattel, nach den Seiten steil abfallend, mit mehr oder weniger, oft sehr stark ausgebildeten Ohren. Oberfläche mit sehr feinen Längsrippchen, die sich unweit des Randes zu kurzen, dicken Falten vereinigen, deren 4—5 im Sinus, 5—6 auf jeder Seite liegen.

Verschiedene Exemplare maassen:

Länge	14,	Breite	12,	Höhe	11 Mm.
„	14,	„	13,	„	17 „
„	16,	„	15,	„	10 „
„	17,	„	16,	„	14 „
„	$18\frac{1}{2}$,	„	16,	„	18 „

Vorkommen. Im Stringocephalenkalk der Eifel, von der Crinoiden-Schicht aufwärts, nicht häufig.

Anm. Man ersieht aus obigen Maassangaben, wie sehr die Dimensionen der Muschel schwanken. Neben verhältnissmässig flachen Formen mit grösster Dicke in der Mitte kommen subkubische oder sogar solche mit überwiegender Höhendimension vor. Auch die übrigen Charaktere, die Tiefe des Sinus, die Stärke der lateralen Compression und die Ohren sind erheblichen Schwankungen unterworfen. Es giebt Abänderungen, die der *Rh. Voltzii* Arch. Vern. (Geol. Transact. 2 s. vol. VI., p. 367, t. 35, f. 4) (= *tenuistria* Sandberger) von Paffrath und Villmar, welche sich durch niedrigere Gestalt, geringere seitliche Compression und Mangel der Ohren auszeichnen soll, sehr ähnlich werden, so dass fraglich erscheint, ob bei reicherem Material eine specifische Trennung beider Formen sich aufrecht erhalten lassen wird. *Rhynch. Schnurii* bildet zusammen mit *Rh. Voltzii* und *Hanburii* Davids. (Quart. Journ. Geol. Soc. 1853, p. 356, t. 15, f. 10) aus den devonischen Kalken China's eine ausgezeichnete kleine Formenreihe, die sich bei pugnaceenförmiger Gestalt durch die Bündelung der Rippen am Rande wesentlich von allen übrigen paläozoischen Rhynchonellen unterscheidet, während sie, wie bereits von Verneuil hervorgehoben, in *Rh. rimosa* und *furcillata* des Lias interessante mesozoische Analoga hat.

10. *Rhynchonella pugnus* Martin.

Conchyliolithus anomites pugnus Mart., Petrif. Derb. t. 22, f. 4, 5. 1805.
Terebratula pugnus Steining., Geogn. Beschr. Eifel p. 56. 1853.
Ter. pugnoides Schnur, Brach. Eifel p. 177, t. 23, f. 5. 1853.
Rhynchonella pugnus Davidson, Mon. Br. Devon. Brach. p. 63, t. 12, f. 12—14, t. 13, f. 1—10. 1865.
Rh pugnoides Quenst., Brach. p. 191, t. 42, f. 12, 13. 1871.

Charakt. Gehäuse von quer ovalem, seltener von gerundet deltaförmigem Umriss; stets breiter als lang; von kugliger, einer geballten Faust nicht unähnlicher Gestalt und mit hoher, senkrechter Stirn. Grosse Klappe flach, nur am Buckel ein wenig gewölbt, mit ausserordentlich breitem, flachem, vom Schnabel bis an die Stirn reichendem und hier mit hoher gerundeter Zunge endigendem Sinus; kleine Klappe bauchig, vom Buckel bis in die Nähe des Stirnrandes mit steiler Wölbung ansteigend, mit breitem, flach gerundetem, wenig erhobenem Sattel, von dem die Schale nach den Seiten rasch abfällt. Der Schalenrand scharf, die Seiten der Ventralschale flügelförmig vortretend. Schnabel klein, wenig gekrümmt. Die ziemlich breiten, durch mehr oder weniger tiefe Furchen getrennten gerundeten Falten treten erst in der Nähe des Randes vor und greifen an der Naht zickzackförmig in einander. Es kommen ihrer meist 5—6, bisweilen jedoch auch mehr auf den Sattel, und 4—5 auf jede Seite. Die im Sinus liegenden Falten sind oftmals an der Naht durch eine flache mittlere Furche getrennt.

Einige Exemplare maassen:

Länge	11,	Breite	12,	Höhe	8 Mm.
„	13,	„	21,	„	13 „
„	13,	„	22,	„	15 „
„	14,	„	16,	„	$12\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. Im oberen Theile der Calceola-Kalke und in der Crinoiden-Schicht, nicht häufig. *Rh. pugnus* ist im englischen Mittel-Devon nicht selten; auch im Stringocephalen-Kalke Nassau's kommt sie vor. Im Ober-Devon findet sie sich an vielen Orten, in Belgien, bei Aachen, Brilon, in England etc. Das Maximum ihrer Entwickelung erreicht die Art im Kohlenkalke, wo sie überall sehr verbreitet zu sein pflegt.

Anm. *Rhynch. pugnus* ist eine in Gestalt und Charakteren ausserordentlich variable Art. Unter ihre Abänderungen muss auch die beschriebene Form der Eifel gestellt werden,

die in allen wesentlichen Merkmalen mit den Formen des englischen Devon und Kohlenkalks übereinstimmt. Durch ihre quer verlängerte Gestalt und die bei *pugnus* nicht gewöhnliche grosse Zahl von Falten im Sinus schliesst sie sich der von Phillips als *isodonta* beschriebenen Abänderung (Davidson, Mon. Brit. Devon. Brach. t. 12, f. 13, 14) an, bei welcher jedoch die seitlichen Falten weit schwächer sind, als bei der Eifler Muschel. Die oben angeführte Spaltung der im Sinus liegenden Falten durch eine kurze, mittlere, von der Naht ausgehende Falte erinnert an den ähnlichen, bei den Arten der Gruppe der *Rh. Wilsoui* beschriebenen Charakter, bei welchen derselbe jedoch bei sämmtlichen, nicht blos bei den im Sinus liegenden Falten entwickelt ist. Auch ist dies Merkmal bei *pugnus* nicht bei allen und nur bei ausgewachsenen Individuen ausgebildet, ganz ebenso, wie Davidson dies auch von den Formen des englischen Kohlenkalks angiebt (Monogr. Brit. Carbon. Brach. p. 99). Noch deutlicher ist derselbe Charakter bei der nahestehenden *Rh. pleurodon*, wenn er freilich auch hier nicht mit der Constanz auftritt, wie bei den Arten der Formenreihe der *Rh. Wilsoni*.

Ueber das Vorkommen ausgezeichneter Farbenspuren bei dieser Art habe ich unlängst (p. 257) eine Notiz gegeben.

Rhynchonella pugnus Mart. var.? Taf. IX., Fig. 6.

Zu *Rhynchonella pugnus* möchte ich auch die hier abgebildete, zierliche, nur in einem einzigen Exemplare in den dolomitischen Stringocephalen-Kalken über der Crinoiden-Schicht bei Gerolstein gefundene kleine Muschel stellen. Sie hat einen stark quer verlängerten, dreiseitigen Umriss, lange, gerade, unter sehr stumpfem Winkel zusammenstossende Schlosskanten, eine flache, mit einem sehr breiten, seichten Sinus versehene Ventralklappe, eine etwas stärker gewölbte Dorsalklappe. Im Sinus liegen zwei erst in der zweiten Hälfte der Schale deutlich werdende, am Ende kielförmig hervortretende Falten. Der breite, flache Sattel ist gegen die Stirn in drei kurze, am Rande mit zinkenförmigen Spitzen endigende Falten getheilt. Auf jeder Seite des Sattels liegen zwei erst hart am Rande vortretende Falten, ebenso auf jeder Seite des Sinus, und diese letzteren endigen an den flügelförmig vorspringenden Ecken der Seitenränder mit ähnlichen Zinken, wie die Falten des Sattels.

Das beschriebene Exemplar maass:

Länge 9, Breite 14, Höhe 8 Mm.

Anm. Durch die eigenthümliche Schärfe der Falten am Rande erscheint die Muschel der im englischen Oberdevon und Kohlenkalke verbreiteten *Rh. pleurodon* verwandt; doch treten bei der echten *pleurodon* die Falten bereits an den Buckeln bestimmt vor. Ich lasse daher die Form vorläufig bei *Rhynch. pugnus* stehen, der sie jedenfalls nahe verwandt ist.

11. *Rhynchonella acuminata* Martin. Taf. IX., Fig. 7.

Conchyliolithus anomites acuminatus Mart., Petrif. Derb. t. 32, f. 7, 8; t. 33, f. 5, 6. 1809.

? *Terebratula acuminata* Steining., Geogn. Beschr. Eifel p. 57. 1853.

Rhynchonella pugnus Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 338, t. 33, f. 6. 1856.

Rhynch. acuminata Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 60, t. 13, f. 1–4. 1865.

Charakt. Gehäuse von dreiseitigem Umriss, breiter als lang, von mehr oder weniger hoher, tetraëdrischer Gestalt. Ventralschale wenig gewölbt, mit sehr breitem, flachem, an der Stirn mit hoher, mehr oder minder spitzbogiger Zunge endigendem Sinus. Dorsalschale sehr stark gewölbt, am höchsten an der Stirn, ohne deutlichen Sattel, die Seiten steil abfallend. Schnabel klein, ziemlich stark gekrümmt. Oberfläche glatt, mit Ausnahme des Stirnrandes, wo auf Sinus und Sattel meist einige kurze, flache Falten auftreten.

Drei Exemplare maassen:

Länge 8, Breite 11, Höhe $6\frac{1}{2}$ Mm.
„ $7\frac{1}{2}$, „ 10, „ 9 „
„ 9, „ 13, „ 12 „

Vorkommen. Als Seltenheit in der Crinoiden-Schicht. Ausserhalb der Eifel im Stringocephalen-Kalk bei Villmar, im Oberdevon bei Aachen, Belgiens, des Enkeberges, Englands etc.; hauptsächlich aber im Kohlenkalke aller Länder, wo sie ansehnliche Dimensionen erreicht.

Anm. Schnur kannte die Art nicht aus der Eifel und glaubte an ihrem Vorkommen daselbst zweifeln zu müssen. Steininger führt zwar den Namen an, allein nach seiner Beschreibung müssen die damit gemeinten Formen von der eigentlichen *acuminata* wesentlich verschieden gewesen sein.

Die abgebildeten Exemplare stimmen, von ihrer Kleinheit abgesehen, vollkommen mit den typischen Carbonformen überein.

Rhynchonella pugnus und *acuminata* sind sehr nahe verwandte Formen, woher denn bereits vor langer Zeit von DE KONINCK (Anim. foss. Belg. p. 280) und später von M'COY (Brit. Pal. Foss. p. 381) die Ansicht ausgesprochen wurde, dass beide nur Abänderungen ein- und derselben Art darstellten. Dennoch aber ist die Mehrzahl der Paläontologen geneigt, beide als getrennte Arten auseinander zu halten. Auch ich möchte, trotz der unzweifelhaft vorkommenden Uebergänge, die dadurch entstehen, dass sich bei *acuminata* ausser an der Stirn auch auf den Seiten Falten ausbilden, eine Trennung beider Formen für zweckmässig erachten. *Rh. pugnus* und *acuminata* bilden mit *pleurodon* PHILL., *reniformis* SOW., *cordiformis* SOW. und Anderen eine im Mitteldevon beginnende, im Oberdevon stärker vortretende und im Kohlenkalk das Maximum ihrer Entwickelung erreichende Formenreihe.

12. *Rhynchonella aptycta* SCHNUR.

Terebratula aptycta SCHNUR, Brach. Eif. p. 189, t. 26, f. 6. 1853.
Ter. aptycta QUENST., Brach. p. 191, t. 42, f. 14. 1871.

Charakt. Gehäuse von gerundet fünfseitigem Umriss, etwas breiter als lang, von kugliger Gestalt. Grosse Klappe wenig gewölbt mit einem in der Mitte der Schale beginnenden, mässig breiten Sinus von veränderlicher Tiefe, der an der Stirn mit flach- bis spitzbogiger Zunge in die kleine Klappe eingreift. Diese letztere stark convex, doch so, dass sie die grösste Höhe bald über dem Buckel erreicht und von da nach dem Stirnrande horizontal bleibt oder sich etwas senkt; Sattel kaum vortretend, die Seiten der Schale steil abfallend. Stirn- und Seitenränder scharf. Schnabel mässig gross, an die Dorsalklappe angepresst. Schalenstructur faserig, Schalenoberfläche glatt mit feinen concentrischen Anwachsstreifen.

Vier Exemplare maassen:

Länge	14,	Breite	16,	Höhe	11 Mm.
„	13,	„	13,	„	12 „
„	13,	„	15,	„	10 „
„	20,	„	18,	„	$14\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. Als Seltenheit in den Calceola-Schichten.

Anm. Schnur giebt die Art auch aus den Goniatiten-Schichten von Büdesheim an; doch jedenfalls irrthümlicher Weise. Kommt dort überhaupt eine vergleichbare Form vor, so bezieht sich jene Angabe sehr wahrscheinlich auf eine ähnlich gestaltete, fast glatte, noch unbeschriebene *Camarophoria*, die in den äquivalenten belgischen Schichten sehr verbreitet, die ich aber bei Büdesheim noch nicht gefunden habe. Die erwähnte belgische Form ist ausserordentlich stark aufgebläht, besonders die kleine Klappe, die ihre grösste Höhe oft unmittelbar über dem Buckel erreicht und zuweilen über diesem überhängt. Die grosse Klappe greift mit mässig hoher Zunge in die kleine ein. Im Unterschiede zu *aptycta* liegen aber ein paar stumpfe, mehr oder weniger deutliche Falten auf Sinus und Sattel.

Aeusserlich ist unserer Art *Rhynch. latesinuata* Barrande (v. Haidinger Abh. vol. I., p. 392, t. 18, f. 2) aus den oberen böhmischen Silurkalken von Konjeprus sehr ähnlich. Doch nimmt man bei ihr das von Süss (Einleit. Brach. p. 100, t. 4, f. 6) bei *Rh. semilaevis* A. Roemer aus dem unteren Oberdevon des Iberges beobachtete Merkmal wahr, dass am Stirnrande eine bohnförmige Partie der Dorsalschale sich ablöst (dieselbe Eigenthümlichkeit wiederholt sich bei *Megaera* und *Sappho* Barr. aus denselben böhmischen Kalken).

13. *Rhynchonella tetratoma* Schnur.

Terebratula tetratoma Schnur, Brach. Eif. p. 176. t. 23, f. 3. 1853.
Ter. minuta Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 63, t. 4, f. 6. 1853.

Charakt. Gehäuse klein, von gerundet drei- oder fünfseitigem Umriss mit ziemlich langen, geraden, unter einem Winkel von etwa 90° zusammenstossenden Schlosskanten, bald länger als breit, bald umgekehrt. Beide Schalen ungefähr gleich stark gewölbt, die ventrale oder grosse mit einem in der Nähe des Buckels beginnenden, von zwei kantenförmigen Falten eingefassten, schmalen, mässig vertieften Sinus. Demselben entspricht in der dorsalen oder kleinen Schale ein mässig erhobener, am Buckel entspringender Sattel. Der Schnabel etwas verdickt, mässig stark gekrümmt. Die Schalenoberfläche mit ziemlich scharfen, ungleich starken, einfachen, an den Buckeln entspringenden Falten bedeckt, deren 4 auf dem Sattel, 6 auf jeder Seite zu liegen pflegen.

Drei Exemplare maassen:

Länge $7\frac{1}{2}$,	Breite 7,	Höhe 5 Mm.	
„ 8,	„ $7\frac{1}{4}$,	„ $4\frac{1}{2}$	„
„ $7\frac{1}{2}$,	„ 8,	„ 5	„

Vorkommen. Selten in dem oberen Calceola-Niveau und in der Crinoiden-Schicht.

Anm. Eine recht ähnliche Form von Boulogne s. M. wird auf dem hiesigen Museum aufbewahrt. Dieselbe ist etwas grösser und bauchiger, könnte aber trotzdem mit der Eifler Muschel ident sein.

14. *Rhynchonella triloba* Sowerby.

Atrypa triloba, *Atr. latissima* } Sow. Trans. geol. Soc. 2 s. vol. V., t. 56, f. 14, 25. 1840.
Terebratula fornicata Schnur, Brach. Eif. p. 173, t. 24, f. 1. 1853.
? *Ter. diluviana* Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 61, t. 5, f. 1. 1853.
Rhynchonella triloba Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 64, t. 12, f. 1—7. 1865.

Charakt. Gehäuse von tetraëdrischer Gestalt, breiter als lang. Grosse Klappe wenig gewölbt, mit einem weiten, flachen, an der Stirn mit breiter, flachbogiger, bis hoher, spitzbogiger Zunge endigenden Sinus. Die Seiten scharf, flügelförmig vortretend. Kleine Klappe sehr stark gewölbt, am höchsten an der Stirn, mit einem gerundeten Sattel, von dem die Schale bei ausgewachsenen Individuen steil dachförmig abfällt. Schnabel klein, an die Dorsalklappe angepresst. Oberfläche mit zahlreichen, flachen, zum Theil dichotomirenden, am Buckel entspringenden, im Sinus fächerförmig gestellten Längsfalten bedeckt.

Drei Exemplare maassen:

Länge 14,	Breite 19,	Höhe 11 Mm.	
„ 12,	„ 21,	„ $11\frac{1}{2}$	„
„ $17\frac{1}{2}$,	„ 22,	„ 15	„

Vorkommen. Im Calceola-Kalke der Eifel, selten. Häufiger und viel grösser im Mittel-Devon Englands.

Anm. Die von Schnur gut abgebildete Muschel ist sehr variabel, besonders was die Dicke des Gehäuses und die Höhe der Zunge betrifft. Neben hochtetraëdrischen, an *Rh. acuminata* erinnernden Formen mit hoher, spitzbogiger Zunge kommen sehr flache mit breiter, niedriger Zunge vor. Ganz ähn-

liche Unterschiede zeigt nach Davidson's Abbildungen die englische *triloba*.

15. *Rhynchonella elliptica* Schnur. Taf. IX., Fig. 2.

Terebratula elliptica Schnur, Brach. Eif. p. 175, t. 22, f. 7 (male!). 1853.

Charakt. Gehäuse von gerundet dreiseitigem, querovalem Umriss, von mässig hoher Gestalt, mit flügelförmig verlängerten Seiten. Grosse Klappe mässig gewölbt, mit einem etwas vor der Mitte der Schale beginnenden, sehr rasch an Breite wachsenden, mässig tiefen Sinus, der bei ausgewachsenen Individuen an der Stirn mit trapezförmiger Zunge in die kleine Klappe eingreift. Diese letztere stärker gewölbt als die grosse, mit einem erst auf der Mitte der Schale deutlich werdenden, mässig hohen, gerundeten Sattel. Der Schnabel klein, spitz, mässig gekrümmt. Die Schlosskanten ziemlich lang, bei ausgewachsenen Individuen einen Winkel von 110—120° bildend. Schalenoberfläche mit zahlreichen feinen, zum Theil dichotomirenden Rippen bedeckt, deren etwa 10 auf dem Sattel, 14 auf jeder Seite liegen.

Einige Exemplare maassen:

Länge	11,	Breite	15,	Höhe	9 Mm.
„	14,	„	17,	„	7 „
„	18,	„	25,	„	14 „

Vorkommen. Nicht selten im oberen Theile der Calceola-Schichten.

Anm. Die Jugendformen der Muschel sind von der ausgewachsenen beträchtlich verschieden. Sie sind gewöhnlich sehr flach, ohne deutlichen Sattel, mit niedriger Zunge, scharfem Rande und spitzerem Schlosskantenwinkel. Derartige Formen sind *Rhynchonella bifera* Phill. (Pal. foss. p. 84, t. 34, f. 151, — Davidson, Mon. Br. Devon. Br. p. 64, t. 12, f. 10, 11) aus englischem Mitteldevon sehr ähnlich, so dass man sie für ident mit derselben halten könnte. Ausgewachsene Exemplare entfernen sich jedoch von der englischen Art durch die Gestalt der Zunge und grössere Stärke der Falten, die an der Naht zickzackförmig in einander greifen.

Schnur bildet nur Individuen mittleren Alters ab; ich habe daher ein ausgewachsenes und zum Vergleich zwei jugendliche Exemplare, ein flacheres und ein dickeres, abgebildet.

Subgenus *Camarophoria* King.

1. *Camarophoria rhomboidea* Phill.

Terebratula rhomboidea Phill., Pal. foss. p. 88, t. 35, f. 158. 1841.
Ter. bijugata } Schnur, Brach. Eif. p. 178, t. 33, f. 6, 7. 1853.
Ter. brachyptycta }
Ter. subdentata Geinitz, Grauwackenf. Sachsens, p. 54, t. 14, f. 4 — 10. 1853.
Camarophoria rhomboidea Davidson, M. Br. Devon. Br. p. 70, t. 14, f. 19 — 22. 1865.
Rhynchonella ? Lummatoniensis Davids., l. c., f. 14 — 18. 1865.

Charakt. Gehäuse von gerundet fünfseitigem bis verkehrt herzförmigem Umriss, meist etwas breiter als lang, flach bis ziemlich dick und aufgebläht. Grosse Klappe flach bis mässig stark gewölbt, mit einem in der Mitte der Schale beginnenden Sinus von veränderlicher Tiefe, der an der Stirn mit flachbogiger bis gerundet quadratischer Zunge endigt. Kleine Klappe stärker gewölbt, mit einem ebenfalls in der Mitte der Schale sich ausbildenden, flachen, gerundeten Sattel. Schnabel klein, ziemlich stark gekrümmt. Die erste Hälfte der Schale stets glatt, mit sehr feinen concentrischen Anwachsstreifen, der gegen den Rand hin liegende Theil selten glatt, meist gefaltet; die Zahl und Stärke der Falten sehr veränderlich. Es liegen deren 1 — 3 im Sinus, 2 — 4 auf dem Sattel und je bis 4 auf jeder Seite. Je geringer die Zahl der Falten, desto flacher und undeutlicher pflegen dieselben, namentlich auf den Seiten zu sein. Mit steigender Zahl nimmt auch ihre Schärfe und Deutlichkeit zu.

Verschiedene Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	10,	Breite	11,	Höhe	7	Mm.
„	12,	„	14,	„	6	„
„	11,	„	15,	„	9	„
„	13,	„	14,	„	8	„
„	19,	„	22,	„	15	„
„	19,	„	26,	„	12	„

Vorkommen. Im oberen Niveau der Calceola-Schichten und in der Crinoiden-Schicht, nicht selten; ebenso im englischen, belgischen, nassauischen Mitteldevon. Verbreiteter und häufiger im Oberdevon und Kohlenkalk Deutschlands, Belgiens, Englands, Russlands etc.

Anm. *Camarophoria rhomboidea* ist eine sehr veränderliche Art, besonders was die Stärke der Convexität und der Faltung betrifft. Eine grössere Abänderung mit zuweilen bauchig aufgeblähter Dorsalklappe, subquadratischer Stirn und schwacher bis fast fehlender Spaltung beschrieb Schnur als *bijugata*, eine kleinere, flachere, stärker gefaltete als *aptycta*. Doch sind beide durch so zahlreiche Mittelformen verbunden, dass eine specifische Trennung unzulässig ist. Mit *aptycta* stimmt nun nach Beschreibung und Abbildung Davidson's *Camar. Lummatoniensis* durchaus überein. Zwar bemerkt Davidson, dass er bei keinem Exemplar die für *Camarophoria* charakteristische innere Struktur, nämlich ein Medianseptum im Inneren der grossen oder Ventralklappe habe finden können. Allein diese Scheidewand ist bei Camarophorien überhaupt nur selten nachweisbar. Während sie nach Davidson's Zeichnungen bei den englischen Exemplaren der typischen *rhomboidea* schon durch die Kalkspathschale hindurchschimmert, habe ich mehr als ein Dutzend Eifler Exemplare anschleifen müssen, ehe es mir gelang, bei einem eine Andeutung eines solchen Septums aufzufinden. Bei dieser wie bei anderen Camarophorien aber verdickt sich die Schale in der Buckelgegend in dem Grade, dass die Annahme nicht fern liegt, dass eine niedrige Scheidewand durch die Verdickung der Schale oft in diese selbst zu liegen gekommen sei. Denn man kann nicht wohl annehmen, dass das Septum in allen Fällen, wo es nicht nachweisbar ist, durch den Process der Fossilisation zerstört worden sei, weil das Medianseptum im Inneren der Dorsalklappe fast immer vorhanden und leicht nachweisbar ist. Ich zweifle daher nicht daran, dass *Lummatoniensis*, die in ihren äusseren Charakteren mit einigen Abänderungen der Eifler *rhomboidea* auf's Genaueste übereinstimmt, mit dieser Art ident sei. Auch *Rhynchonella? Ogwelliensis* Davidson (Mon. Br. Devon. Brach. p. 69, t. 14, f. 23—26) muss man nach den äusseren Charakteren unbedingt hierher stellen. Allein Davidson bemerkt, dass er zwei divergirende Zahnstützen im Inneren der grossen Klappe aufgefunden habe, und darnach würde die Form zu *Rhynchonella* zu stellen sein. Doch scheint es eine missliche Sache, Formen, die nach ihren äusseren Charakteren durchaus zusammengehören, auf Grund von kleinen Differenzen im inneren Bau generisch zu trennen. Es wird dadurch

der natürliche Zusammenhang zerrissen, die Natur dem System geopfert. Das scheint auch DAVIDSON selbst gefühlt zu haben. Denn trotz der ausdrücklichen Bemerkung, dass zwei divergirende Zahnstützen vorhanden seien, setzt er *Ogwelliensis* mit einem Fragezeichen zu *Rhynchonella*.

2. *Camarophoria microrhyncha* F. ROEMER.

Terebratula microrhyncha F. ROEM., Rhein. Uebergangsgeb. p. 65, t. 5, f. 2. 1844.

Ter. microrhyncha SCHNUR, Brach. Eif. p. 173, t. 22, f. 3. 1853.

Ter. microrhyncha
Ter. pachyderma } QUENST., Brach. p. 200, t. 42, f. 49, 50. 1871.

Charakt. Gehäuse von querelliptischem Umriss, mit flügelförmigen gerundeten Seiten, von mässiger Dicke. Grosse Klappe mässig stark gewölbt, mit einem unweit des Buckels entspringenden, rasch an Breite und Tiefe wachsenden, jederseits durch eine stumpfe Kante begrenzten Sinus, der an der Stirn mit einer mehr oder weniger hohen, gerundeten Zunge endigt. Kleine Klappe stark gewölbt, vom Buckel aus steil emporsteigend, die grösste Höhe an oder unweit der Stirn erreichend; mit einem in der Nähe des Buckels entspringenden, ziemlich hohen und breiten, etwas abgeplatteten Sattel. Schnabel spitz und kurz, eng an die Dorsalklappe angepresst. Die langen, schwach gebogenen Schlosskanten stossen in einem Winkel von 110—120° zusammen. Die Oberfläche der dicken Schale mit in der Nähe der Buckel entspringenden, ziemlich breiten, stumpfen Falten bedeckt. Ihre Zahl und Stärke ist sehr ungleich und veränderlich; im Sinus pflegen ihrer 2—4, auf dem Sattel 3—5, auf jeder Seite 4—8 zu liegen.

Verschiedene Exemplare zeigten folgende Maasse:

Länge 15,	Breite 18,	Höhe 8 Mm.	
„ 15,	„ 20,	„ 14 „	
„ 16,	„ 16,	„ 8 „	
„ 18,	„ 25,	„ 6 „	
„ 22,	„ 32,	„ 18 „	(ungewöhnlich gross.)

Vorkommen. Häufig im unteren Theile der Calceola-Schichten. Ausserhalb der Eifel bei Gladbach und Gummersbach. (SCHNUR giebt sie irrthümlich aus den Kalkbänken „dicht unter dem Dolomit“ an).

Anm. Wie die obigen Maassangaben zeigen, ist die äussere Gestalt unserer Art erheblichen Schwankungen unterworfen. Exemplare mittlerer Grösse sind bald ziemlich flach mit niedrigem, bald dick mit erhobenem Sattel. Grosse Exemplare scheinen immer dick zu sein. Sehr veränderlich ist auch, wie bereits in der Charakteristik angegeben, die Zahl und Gestalt der Falten. Eine hierher gehörige Abänderung von ziemlich flacher Gestalt, mit breiten Falten auf dem Sattel und glatten Seiten nennt Quenstedt (l. c.) *pachyderma*, wie er bemerkt mit Rücksicht auf die Dicke der Schale, die jedoch mehr oder weniger allen Individuen unserer Art zukommt. Besonders stark ist dieselbe um den Ventralbuckel herum.

Die Schnur'schen Abbildungen sind mangelhaft. Die Falten sind zu zahlreich und fein und vor Allem zu gleichmässig, während die Ungleichmässigkeit derselben in Breite und Stärke gerade ein charakteristisches Merkmal dieser und mehrerer anderer Camarophorien ist.

Was die generische Stellung der Art betrifft, so ist es mir trotz aller Mühe und obwohl ich Dutzende von Exemplaren geopfert, nicht gelungen, convergirende Zahnstützen oder ein Medianseptum im Inneren der grossen Klappe nachzuweisen. Trotzdem ist an der Zugehörigkeit der Art zu der Untergattung *Camarophoria* kaum zu zweifeln. Denn einerseits habe ich die divergirenden Zahnstützen von *Rhynchonella* ebensowenig entdecken können, und andererseits ist die Verwandtschaft von *microrhyncha* mit der im Weiteren abzuhandelnden *Camar. formosa* und *subreniformis* so nahe, dass sie gleich diesen eine *Camarophoria* sein muss. Die Medianleiste der kleinen Klappe ist sehr stark entwickelt und immer leicht nachweisbar.

Sehr ähnlich ist unserer Art *Rhynch. ? (Eatonia) medialis* Van. (Hall, Pal. N.-York, vol. III., p. 241, t. 37, f. 1) aus den Helderberg-Schichten. Die hier vorkommenden Formenschwankungen sind ganz analoge wie bei *microrhyncha*. Fig. 1 c. und 1 d. würden Quenstedt's *pachyderma* entsprechen.

3. *Camarophoria formosa* Schnur.

Terebratula formosa Schnur, Brach. Eif. p. 173, t. 22, f. 4 (non Hall, Pal. N.-Y., vol. III., p. 236). 1853.
Ter. formosa Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 60. 1853.

Rhynchonella formosa Grünewaldt, Mém. Acad. S. Pétersb. VII. sér. p. 84, t. 2, f. 4. 1860.

Charakt. Gehäuse von gerundet vierseitigem Umriss, viel breiter als lang, mit nahezu oder ganz geradem Schlossrande (Schlosskantenwinkel = 180°), von mässiger Dicke, mit mehr oder weniger hoher Stirn. Beide Klappen mässig stark gewölbt, die dorsale meist etwas mehr als die ventrale, am höchsten an der Stirn. Sinus in der Nähe des Buckels entspringend, mässig tief und breit, im Grunde eben, jederseits durch eine stumpfe kantenförmige Erhebung der Schale begrenzt. An der Stirn endigt derselbe mit einer gerundet trapezförmigen Zunge von veränderlicher Höhe. Der Sattel in der Nähe des Buckels entspringend, ziemlich breit, oben etwas abgeplattet, von wechselnder, meist ziemlich ansehnlicher Höhe. Schnabel klein, stark gekrümmt, an die Dorsalklappe angepresst. An den Buckeln ist die Schale glatt, nach den Rändern zu treten flache, zum Theil dichotome, ungleichmässig starke Falten in veränderlicher Zahl vor.

Einige Exemplare maassen:

Länge	20,	Breite	$31\frac{1}{2}$,	Höhe	11 Mm.
„	20,	„	32,	„	$17\frac{1}{2}$ „
„	20,	„	32,	„	20 „
„	23,	„	37,	„	18 „

Vorkommen. Ausgezeichnetes Leitpetrefact der Cuboides-Schichten; in der Eifel bei Büdesheim nicht selten, meist in Dolomit verwandelt, seltener verkiest. Sehr verbreitet und fast die doppelte Grösse erreichend im südlichen Belgien. Ausserdem durch Grünewaldt auch bei Soulem in der Gegend von Ekatherinenburg am Ural in sehr analoger Ausbildung wiedergefunden.

Anm. Schnur hat nur eine flache Abänderung mit niedriger Zunge abgebildet, während vollkommen ausgewachsene Exemplare meist dicker und mit hoher Zunge versehen sind. Auch zeichnet er die Falten zu regelmässig. Leider gebiete ich nicht über den nöthigen Raum, um bessere Abbildungen geben zu können. In Hinsicht auf die Dicke der Form und die damit zusammenhangende Höhe der Zunge, die Stärke und Zahl der Falten und auch die Grösse des Schlosskantenwinkels zeigt unsere Art ähnliche, wenngleich nicht so starke Schwankungen wie *microrhyncha*. Sie steht dieser überhaupt

so nahe, dass sie wohl mit Recht als eine jüngere Mutation derselben betrachtet werden darf. Der einzige, wie es scheint constant bleibende Unterschied beider besteht in der Grösse des Schlosskantenwinkels, der bei *formosa* 140° (die russische Abänderung) bis 180°, bei *microrhyncha* dagegen im Maximum 120° beträgt.

Was die generische Stellung der Art betrifft, so habe ich die convergirenden Zahnstützen nicht auffinden können. Dagegen ist es mir gelungen, das durch ihre Convergenz gebildete Medianseptum an belgischen Exemplaren nachzuweisen; auch an den verkiesten Steinkernen aus dem obersten, mergligen Theile der Cuboideskalke von Büdesheim nimmt man zuweilen an der Stelle jenes Septums einen sehr schwachen Einschnitt wahr.

Recht nahe steht unserer Art *Camar.? Podolica* F. Roemer (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XVIII., Seite 676, Taf. XIII., Fig. 9, 10) aus den Cuboides-Schichten von Kielce in Polen, mit nahezu geradliniger Schlosslinie, sehr breiter, hoher Zunge, aber bereits an den Buckeln entspringenden, nach dem Rande zu gleichmässig breiter werdenden Falten. Sie stellt gewissermaassen eine Localart der *formosa* dar.

Auch die von Geinitz (Grauwackenform. Sachsens, t. 14, f. 11—14) unter dem Namen *Terebratula subdentata* abgebildeten Formen aus den oberdevonischen Schichten von Magwitz gehören sicherlich in die Verwandtschaft unserer Art.

4. *Camarophoria subreniformis* Schnur.

Terebratula subreniformis Schnur, Brach. Eif. p. 174, t. 22, f. 5. 1853.
Rhynchonella subreniformis Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 342, t. 33, f. 11. 1856.

Charakt. Gehäuse von verkehrt herzförmigem Umriss, etwas länger als breit, von mässiger Dicke; mit einem Schlosskantenwinkel von 100—110°. Beide Klappen mässig stark gewölbt, die kleine etwas stärker als die grosse. Ventralschale mit einem am Buckel entspringenden, durch zwei kielförmige Kanten begrenzten, nicht breiten, ziemlich tiefen Sinus, der an der Stirn mit gerundet trapezförmiger Zunge endigt. Sattel ebenfalls am Buckel entspringend, von veränderlicher Höhe. Schnabel ziemlich gross und spitz, nicht stark gekrümmt. Falten erst in einiger Entfernung von den Buckeln deutlich wer-

dend, stumpf, etwas ungleichmässig; auf Sinus und Sattel pflegen ihrer 2—3, auf jeder Seite 4—5 zu liegen, die letzteren zuweilen sehr undeutlich, fast verschwindend. Zuweilen feine, wellige, concentrische Anwachsstreifen.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 15, Breite $17\frac{1}{2}$, Höhe 10 Mm.
„ 12, „ 16, „ $8\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. Nicht selten in den Goniatiten-Schiefern über den Cuboides-Schichten, zu Büdesheim, in Belgien, bei Nehden unweit Brilon, bei Weilburg im Nassauischen.

Anm. Die wechselnde Höhe des Sattels, die verschiedene Stärke der Faltung und Differenzen in der Grösse des Schnabels geben der Art in verschiedenen Individuen und von verschiedenen Localitäten ein etwas verschiedenes Ansehen. Zuweilen wird sie der *microrhyncha* recht ähnlich, besonders Exemplare von Nehden von etwas grösseren Dimensionen mit grösserem Schlosskantenwinkel und stärkerer Querausdehnung. Steininger hielt die Muschel denn auch in der That für eine Jugendform von *microrhyncha*. Doch lässt das verschiedene Niveau beider Formen eine solche Deutung nicht zu. Auch lässt sich *subreniformis* von der älteren *microrhyncha* stets durch ihre geringeren Dimensionen, den schmaleren, tieferen, bis in die Schnabelspitze verfolgbaren Sinus, einen entsprechend höheren Sattel und bestimmtere Falten unterscheiden.

5. *? Camarophoria ? protracta* Sowerby.

Atrypa protracta Sow., Geol. Transact. 2 s. vol. V., t. 56, f. 16. 1840.
Terebratula proboscidialis Phill., Pal. foss. p. 84. 1841.
Ter. subtetragona Schnur, Brach. Eif. p. 177, t. 23, f. 4. 1853.
? Ter. ascendens Steining., Geogn. Beschr. Eifel, p. 61, t. 5, f. 2, 3. 1853.
Rhynchonella ? protracta Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 69, t. 14, f. 27. 1865.

Charakt. Gehäuse von gerundet fünfseitigem Umriss, bald etwas breiter als lang, bald umgekehrt, von ziemlich hoher, zuweilen würflig werdender Gestalt. Schlosskanten in einem Winkel von nicht ganz 100^0 zusammenstossend. Grosse Klappe mässig stark gewölbt, mit einem in der zweiten Hälfte der Muschel sich ausbildenden, flachen, breiten Sinus, der mit hoher, trapezförmiger, oft fast senkrechter Zunge in die kleine

Klappe eingreift. Kleine Klappe stark convex, über dem Buckel steil, dann allmälig aufsteigend, die höchste Höhe am Rande erreichend; mit einem wenig erhobenen, abgeplatteten Sattel, von dem die Schale nach den Seiten steil abfällt. Schnabel mässig gross, stark gekrümmt. Schalenrand ziemlich scharf. Die erste Hälfte der Schale glatt, die zweite mit breiten, flachen, ungleich starken Falten, deren 4—7 auf dem Sattel, 6 schwächere auf jeder Seite zu liegen pflegen.

Drei Exemplare maassen:

Länge	13,	Breite	11,	Höhe	8 Mm.
„	14,	„	15,	„	11 „
„	17,	„	14,	„	11 „

Vorkommen. Im unteren Theile der Calceola-Kalke, selten.

Anm. Das durch die Abplattung des Sattels, das starke seitliche Abfallen der Dorsalschale und die fast senkrechte Stirn bedingte subkubische Aussehen der Art im ausgewachsenen Zustande ist für *Cam ? protracta* charakteristisch.

Die generische Stellung betreffend, so gilt von dieser Art das bei *microrhyncha* Gesagte. Convergirende Zahnstützen sind ebensowenig nachweisbar als ein Medianseptum im Inneren der Ventralschale. Doch steht die Form gewissen Abänderungen von *microrhyncha* recht nahe; und sowohl diese Aehnlichkeit, die sich besonders auch in der eigenthümlichen Ungleichheit der Falten auf Sinus und Sattel ausspricht, als der Mangel divergirender Zahnstützen sprechen für die Zugehörigkeit zu *Camarophoria*.

Ein paar mehr in die Länge ausgedehnte Exemplare mit verhältnissmässig tieferem Sinus stimmen mit Davidson's Abbildungen der englischen *protracta* so sehr überein, dass ich mich veranlasst gefühlt habe, Schnur's *subtetragona* derselben zu identificiren. Wie die englische, so besitzt auch die Eifler Form im Inneren der kleinen Klappe ein sehr entwickeltes Medianseptum, welches als dunkler Strich auf der Oberfläche der Schale vom Buckel bis über ein Drittel der Länge sich gegen den Rand erstreckt.

Es ist kaum nöthig zu bemerken, wie nahe die fünf oben beschriebenen Camarophorien in Gestalt und Charakteren einander und den späteren Camarophorien des Zechsteins, *Cam. Schlotheimi* Buch und *multiplicata* Schloth. stehen. Dennoch hat eine jede derselben ihre eigenthümlichen Merkmale und gerade die einander am meisten verwandten *microrhyncha*, *formosa* und *subreniformis*, die man, vielleicht zusammen mit *protracta*, sehr wohl zu einer besonderen Formenreihe zusammenfassen könnte, sind durch Niveauunterschiede getrennt, so dass sie als distinkte Arten betrachtet werden müssen.

Genus *Pentamerus* Sowerby.

1. *Pentamerus galeatus* Dalm. Taf. IX., Fig. 8; Taf. X., Fig. 1 (var. *multiplicata* F. Roemer).

Atrypa galeata Dalm., Vetens. Acad. Handl. p. 130, t. 5, f. 4. 1827.
Pentamerus galeatus F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 76. 1844.
Pent. galeatus
Pent. biplicatus
Pent. optatus (non Barr.)
Pent. formosus
} Schnur, Brach. Eif. p. 196, t. 29, f. 2; t. 31, f. 2, 3; t. 32, f. 1. 1853.
Pent. galeatus Steining., Geogn. Beschr. Eifel, p. 69. 1853.
Pent. acutolobatus Sandb. (non Barr.), Rhein. Sch. Nass. p. 345, t. 32, f. 15. 1856.
Pent. biplicatus Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 73, t. 14, f. 31, 32. 1865.
Pent. brevirostris Davids., l. c. p. 72, t. 15, f. 1–6 (excl. caet.). 1865.
Pent. galeatus Quenst., Brach., p. 223, t. 43, f. 23—27. 1871.

Charakt. Form des Gehäuses sehr veränderlich; von gerundet fünfseitiger oder nahezu kreisförmiger bis ovaler, bald etwas mehr in die Länge, bald etwas mehr in die Quere gezogener Gestalt. Sehr stark gewölbt, bauchig, besonders die Ventralklappe. Diese letztere besitzt einen meist erst auf der Mitte der Schale vortretenden, breiten, nur wenig erhobenen Sattel, der zuweilen fast ganz verschwindet. Schnabel gross, aufgebläht und meist so stark gekrümmt, dass er auf der Dorsalklappe aufliegt und die dreieckige Stielöffnung gänzlich verdeckt. Dorsalklappe weniger convex als die andere; auf ihrer Mitte senkt sich ein mehr oder weniger breit werdender, meist flacher Sinus ein, der an der Stirn mit einer quadratischen bis flach bogigen Zunge endigend, den Stirnrand mehr oder weniger tief herabdrückt. Die Seitenränder meist scharf und etwas

erhoben. Oberfläche beider Klappen mehr oder weniger stark gefaltet, bis fast ungefaltet; Zahl und Stärke der Falten überaus veränderlich. Meist treten dieselben erst in einiger Entfernung von den Buckeln hervor, sind stumpf und ungleich an Stärke und Breite. Neben Formen, deren ganze Schale mit zahlreichen, scharfen, schmalen, bereits an den Buckeln deutlichen Falten bedeckt ist, kommen solche mit ganz glatter Schale vor. Erstere hat F. Roemer (Lethaea, 3. Ausg., Bd. I., p. 352) als var. *multiplicata* bezeichnet; letztere könnte man als var. *laevis* (= *optatus* Schnur non Barr.) auszeichnen. In der Mitte stehen die typische Form sowie die als *acutolobatus, formosus* und *biplicatus* unterschiedenen Abänderungen.

Im Inneren der Ventralklappe zwei convergirende Zahnplatten, die sich zu einem starken, mehr oder weniger langen, jedoch nur selten bis auf die Mitte der Schale hinabreichenden Medianseptum vereinigen. In der Dorsalklappe zwei, den Zahnplatten der Ventralklappe entgegengestellte, convergirende, aber sich nicht vereinigende Schlossplatten, die sich auf zwei longitudinale, ein wenig divergirende Septa stützen, die sich zwar sehr nahe stehen, sich aber nicht vereinigen. In Folge davon bemerkt man an Exemplaren, bei denen die Schale am Buckel der Dorsalklappe abgerieben ist, zwei vom Buckel aus nach dem Stirnrande hin ein wenig aus einander laufende Linien, wie sich das auch bei den von Davidson (Mon. Br. Silur. Brach. t. 15, f. 14) abgebildeten zeigt. Taf. IX., Fig. 8 stellt die inneren Apparate einer fast ganz glatten Abänderung der Eifel dar (vergl. auch die von Quenstedt, Brach. 43, f. 24—26 gegebenen Abbildungen).

Verschiedene Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	19,	Breite	21,	Höhe	10	Mm.	(junges Exemplar, am Rande gefaltet)
„	24,	„	21,	„	22	„	(var. *acutolobata*)
„	25,	„	26,	„	18	„	(var. *multiplicata*)
„	26,	„	32,	„	20	„	(der ganze Rand stark gefaltet)
„	30,	„	27,	„	25	„	(Sinus u. Sattel gefalt.)
„	38,	„	39,	„	25	„	(ungewöhnlich gross, am Rande gefaltet)
„	28,	„	31,	„	19	„	(var. *laevis*)
„	32,	„	29,	„	21	„	„ „

Vorkommen. *Pent. galeatus* besitzt eine sehr beträchtliche vertikale Verbreitung, da er bereits im oberen Silur vorhanden ist und durch das ganze Devon hindurchgeht. Nicht minder bedeutend ist seine horizontale Verbreitung. Ausser in Deutschland, Belgien, England, Spanien etc. ist er auch im Ural und in Nordamerika bekannt, in England, Amerika und Böhmen im Silur, in Deutschland, Spanien und Russland im Devon. Im rheinischen Schiefergebirge ist er, wenngleich sparsam, bereits überall in der unterdevonischen Grauwacke vorhanden. Das Maximum seiner Entwickelung besitzt er in der unteren Abtheilung des Mitteldevon, in den Calceola-Schichten, in deren Centrum er oft zu Hunderten auftritt. In deutschem Oberdevon findet er sich bei Aachen, Oberkunzendorf, Rübeland etc. Was die verschiedenen Varietäten der Eifel betrifft, so sind var. *acutolobata* und *multiplicata* auf die Crinoiden-Schicht beschränkt, bei den übrigen Abänderungen habe ich eine Abhängigkeit von einem bestimmten Niveau nicht nachweisen können.

Anm. Entsprechend der grossen verticalen und horizontalen Verbreitung gehört *Pent. galeatus* zu den am meisten variabeln Arten. Schnur, der selbst kleinen Formenabweichungen, sobald sie bei mehreren Individuen mit einiger Constanz wiederkehrten, specifische Bedeutung beilegte, hat denn auch neben der Hauptform noch drei Arten, *Pent. formosus, biplicatus* und *optatus* unterschieden. Ebenso stellten die Brüder Sandberger für eine bei Villmar und auch in der Eifel vorkommende, allerdings von der typischen Form sehr abweichende Abänderung den Namen *acutolobatus* auf (*acutolobatus* Barr. in v. Haiding. Abh. vol. I., p. 111, t. 21, f. 4 aus den weissen obersilurischen Kalken von Konjeprus ist, wie bereits F. Roemer in der Lethäa, 3. Ausgabe, Bd. I., p. 352, bemerkt, von der devonischen Form verschieden und bildet eine eigene Art). Die enge Verbindung aller dieser sogenannten Arten hat zuerst F. Roemer (l. c.) hervorgehoben und sie als Varietäten mit der Hauptform vereinigt.

Es ist interessant zu sehen, wie sich bei dem silurischen *Pentamerus galeatus* von Dudley und Gothland — der sich übrigens nach einer mündlichen Bemerkung des Herrn Professor Beyrich von dem devonischen durch stärkere Aufblähung des Schnabels und das Fehlen der bei diesem letzteren stets mehr

oder weniger deutlich vorhandenen, vom Schnabel auslaufenden, den Raum über der Schlosslinie abgrenzenden Kanten unterscheidet — neben der Hauptform bereits ganz ähnliche Abänderungen zeigen, als bei dem devonischen. So kommt von Davidson's schönen Abbildungen (Mon. Br. Silur. Br.) t. 15, f. 15 Roemer's *multiplicatus* nahe, f. 19 dem Schnur'schen *formosus*, während f. 21 das getreue Ebenbild von *biplicatus* ist. Diese letzte Abänderung tritt auch im englischen Devon auf. Um so auffallender ist es, dass Davidson sie in seiner Monographie der devonischen Brachiopoden als selbstständige Species betrachtet. Glatte, unserer var. *laevis* entsprechende Abänderungen scheinen unter den silurischen Formen nicht vorhanden zu sein.

Die schwach gefalteten, auf den Seiten ganz glatten Formen des englischen Devon hat Davidson auffallender Weise nicht zu *galeatus* gezählt, wozu er doch die Formen der Eifel rechnet, unter denen den abgebildeten englischen ganz ähnliche Abänderungen vorkommen, sondern unter dem Namen *brevirostris* Phillips (Pal. foss. p. 80, t. 22, f. 143) beschrieben. Nun weicht zwar nach demselben Autor der innere Bau des sogenannten *brevirostris* von demjenigen von *galeatus* dadurch ab, dass die Schlossplatten der Dorsalklappe sich zu einem einzigen Medianseptum vereinigen, während bei *galeatus* zwei getrennte Septa existiren. Allein diese Abweichung scheint mir ihre Bedeutung zum grössten Theile zu verlieren gegenüber der Thatsache, dass sich überhaupt bei verschiedenen Individuen von *Pentam. galeatus* — in der Eifel wenigstens — nicht unbeträchtliche Unterschiede in Grösse und Form der inneren Apparate zeigen, namentlich aber der Abstand der beiden Septa im Inneren der Dorsalklappe sehr wechselt, so dass dieselben manchmal fast zusammenfallen, in anderen Fällen beträchtlich von einander entfernt bleiben. Uebrigens unterscheidet sich der sogleich im Folgenden zu beschreibende *Pentam. globus* Bronn von der gleichen englischen Form (Davidson, Mon. Br. Devon. Br. t. 15, f. 7—10) durch ganz dasselbe Merkmal; bei der Eifler Form bleiben die Dorsalsepta getrennt, bei der englischen sind sie zu einem Medianseptum vereinigt. Dennoch identificirt Davidson beide, indem er Bronn's *globus* bei Schnur als Synonym von Phillips' *Terebratula cassidea* aufführt. Legt man aber in diesem Falle auf den genannten

inneren Unterschied kein Gewicht, so fällt auch jeder Grund fort, *Pent. galeatus* des englischen Devon von demjenigen anderer Devon-Localitäten, der Eifel, Belgiens etc. zu trennen.

Es ist endlich noch zu bemerken, dass die glatte Abänderung von *Pent. galeatus* mit dem im Folgenden zu beschreibenden *Pent. globus* nicht allein nahe verwandt, sondern sogar, indem die Gestalt stärker kuglig, der Sinus der Dorsalklappe flacher und der Stirnrand gerade wird, durch unzweifelhafte Mittelformen verbunden ist. Man könnte daher sehr wohl auch die Bronn'sche Species als Varietät von *galeatus* auffassen. Indess entfernt sie sich vom typischen *galeatus* so weit, dass ich, in Anbetracht des Umstandes, dass die bezeichneten Mittelformen immerhin selten sind, sie als eigene Art abzuhandeln vorziehe.

2. *Pentamerus globus* Bronn.

Pentamerus globus Bronn in collectione.
Pent. globus Schnur, Brach. Eif. p. 197, t. 31, f. 4. 1853.
Pent. inflatus Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 69. 1853.
? *Pent. globus* Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 344, t. 34, f. 1. 1856.
Pent. brevirostris Davids., Mon. Br. Devon. Br. t. 15, f. 7—12 (excl. caet.) 1865.

Charakt. Gehäuse stark bauchig, von kreisrundem bis quer- oder langovalem Umriss, meist mit etwas gebogenem, seltener mit geradem Schlossrande. Grosse Klappe sehr convex; der starke Schnabel dick, aufgebläht, gewöhnlich so stark gekrümmt, dass er auf dem Buckel der kleinen Klappe aufliegt und die dreieckige Stielöffnung gänzlich verdeckt; zuweilen jedoch auch weniger gekrümmt, so dass die Stielöffnung sichtbar bleibt. Ein deutlicher Sattel nicht vorhanden. Kleine Klappe viel weniger convex, selten mit einem äusserst flachen, meist ohne wahrnehmbaren Sinus. Stirnrand meist ganz gerade, selten ganz schwach nach unten abgelenkt. Oberfläche glatt, mit schwachen concentrischen Anwachsstreifen. Der innere Bau demjenigen von *galeatus* analog, nur pflegt das Medianseptum der Ventralklappe kürzer zu sein.

Drei Exemplare maassen:

Länge	15,	Breite	16,	Höhe	$10\frac{1}{2}$	Mm. (jung)
„	23,	„	20,	„	14	„ (mittl.)
„	30,	„	32,	„	$23\frac{1}{2}$	„ (gross)

Vorkommen. Nicht selten im Mitteldevon (Calceola- und Stringocephalen-Schichten) der Eifel, Nassau's, Englands und Spaniens. Im Oberdevon bei Rittberg im Mähren.

Anm. Die Art unterscheidet sich von *Pentam. galeatus* durch die grössere Dicke bei mehr kreisrundem Umriss, vollständige Glätte der Schale bei geradem Stirnrande, einen sich dem Geradlinigen nähernden Schlossrand und zuweilen weniger stark gebogenen Schnabel. Dieselben Charaktere kommen nach Davidson's Abbildungen der englischen Form zu. Die von den Brüdern Sandberger von Villmar abgebildete Form entfernt sich von der typischen der Eifel durch etwas tieferen Sinus, einen schwachen Sattel auf der Mitte der Klappe und einige undeutliche Furchen auf Sinus und Sattel.

Pentamerus globus var. *Eifliensis.* Taf. X., Fig. 2.

Ich zeichne unter diesem Namen eine sehr merkwürdige Varietät des *Pent. globus* aus, welche sich von der Hauptform durch vollkommen geraden Schlossrand und so schwach gekrümmten Schnabel unterscheidet, dass die grosse dreieckige Stielöffnung in ihrer ganzen Ausdehnung sichtbar bleibt. Es entsteht dadurch unter dem Schnabel eine niedrige Area, welche sich durch zwei deutliche Kanten gegen die Rückseite der Ventralschale abgrenzt. Auch unter dem Buckel der Dorsalschale bildet sich eine schmale, fast lineare Area, ebenfalls mit dreieckiger Oeffnung in der Mitte, aus. In den übrigen Charakteren, Dicke und Glätte der Schale und völlig geradem Stirnrande, stimmt die Form mit *Pent. globus* durchaus überein. Auch der innere Bau ist wesentlich der gleiche (wie ich mich durch Anschliff eines Exemplars von geringeren Dimensionen als das abgebildete überzeugt habe), nur ist das Medianseptum der grossen Klappe noch kürzer, als bei dem typischen *globus.*

Die Eigenthümlichkeit der beschriebenen Form besteht nun darin, dass sie trotz ihrer unzweifelhaften und innigen Verbindung mit *Pent. globus* Charaktere darbietet, welche sie nicht nur von diesem, sondern von den echten Pentameren überhaupt entfernen, dagegen mit dem Billings'schen Genus *Stricklandinia* in Beziehung bringen. Ein gerader Schlossrand

ist bei keinem echten *Pentamerus* bekannt*), dagegen für *Stricklandinia* charakteristisch. Ebenso ist eine Ventral- und noch mehr eine Dorsalarea bei *Pentamerus* durchaus ungewöhnlich, während sie bei *Stricklandinia* zu den generischen Charakteren gehören. Endlich erinnert auch das für *Pentamerus* überaus kurze Ventralseptum viel mehr an *Stricklandinia*, für welche ein ähnlich kurzes Medianseptum generische Bedeutung erlangt. Man könnte sich deshalb wohl bewogen fühlen, die beschriebene Form zu *Stricklandinia* zu stellen, wenn nicht die durch die Convergenz zweier Schlossplatten im Inneren der Dorsalschale gebildete Kammer doch nöthigte, dieselbe bei *Pentamerus* zu belassen, da das Fehlen einer solchen Kammer, anstatt deren blos zwei kurze oder rudimentäre, sich nicht vereinigende Schlossplatten vorhanden sind, das Hauptmerkmal der Gattung *Stricklandinia* ausmacht.

Familie der Spiriferiden.

Genus *Atrypa* Dalmann.

1. *Atrypa reticularis* Linné.

Anomia reticularis Linn., Syst. Nat. ed. XII., p. 1132. 1767.
Terebratula aspera Schloth., Leonh. Taschenb. p. 74, t. 1, f. 7. 1813.
Terebratulites priscus Schloth., Nachtr. Petref. t. 17, f. 2, t. 20, f. 4. 1822.
Atrypa squamosa, *Atrypa desquamata* } Sow., Geol. Transact. 2 s. vol. V., t. 56, f. 19, t. 57, f. 1. 1840.
Terebratula squamifera, *Ter. insquamosa*, *Ter. zonata*, *Ter. latilinguis* } Schnur, Brach. Eif. p. 181 ff., t. 24, f. 4 — 6, t. 25, f. 1. 1853.
Ter. prisca, *Ter. explanata*, *Ter. Eifliensis*, *Ter. aspera*, *Ter. flabellata* } Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 63, 64. 1853.
Atrypa reticularis et var. *aspera*, *Atr. desquamata*, *Atr. flabellata* } Davids., M. Br. Devon. Br. p. 53 ff., t. 10, f. 3—13, t. 11, f. 1—12. 1865.

*) Bereits Schnur bildete (l. c.) eine Abänderung von *Pent. globus* mit fast geradem Schlossrande ab, wodurch er das Befremden der Brüder Sandberger und Zweifel an der Richtigkeit seiner Abbildung erregte.

Charakt. Gehäuse von kreis- bis eiförmigem Umriss, bald breiter als lang, bald umgekehrt. Die grosse Klappe meist nur wenig, die kleine oft stark gewölbt und bauchig. Kein deutlicher Sinus und Sattel. Stirnrand mit mehr oder weniger flachem Bogen nach oben abgelenkt, selten ganz gerade. Schnabel von veränderlicher Länge, mehr oder weniger stark gekrümmt. Oberfläche mit zahlreichen, an den Buckeln entspringenden, mehr oder minder starken und breiten, dichotomirenden Längsfalten bedeckt. Dieselben werden von verschieden stark entwickelten, in ihrer vollendetsten Ausbildung schuppig über einander liegenden, concentrischen Anwachsstreifen durchschnitten.

Man kann in der Eifel folgende Hauptabänderungen unterscheiden:

1) typische *reticularis*. Von nahezu kreisförmigem Umriss. Grosse Klappe flach, kleine bei ausgewachsenen Individuen stark bauchig. Stirnrand stets mehr oder weniger stark nach oben abgelenkt. Schnabel klein, sehr stark gekrümmt, so dass die Stielöffnung ganz verdeckt bleibt. Falten mässig stark, Anwachsstreifen wenig entwickelt, schwach schuppig.

Hierher gehören Schnur's Figuren t. 24, f. 4, a, b, e, f; Davidson, t. 10, f. 3; Quenstedt, Brach. t. 42, f. 93, 94, 99, 103.

Einige Exemplare maassen:

Länge	29,	Breite	28,	Höhe	16	Mm.
„	33,	„	31,	„	20	„
„	39,	„	38,	„	31	„
„	43,	„	44,	„	26	„

2) var. *desquamata* Sow. Von nahezu kreisförmigem oder subquadratischem Umriss, breiter als lang. Kleine Klappe stärker gewölbt als die grosse, aber nicht bauchig. Schnabel wenig gekrümmt, so dass Area und Stielöffnung sichtbar bleiben. Stirnrand gerade oder nur wenig nach oben abgelenkt. Falten stärker als bei der Hauptform, Anwachsringe in grösseren Abständen.

Hierher gehören Schnur's Abbildungen t. 24, f. 5a und b

(*zonata* und *insquamosa*); Davidson, t. 10, f. 9—13; t. 11, f. 1—6.

Vier Exemplare maassen:

Länge	30,	Breite	32,	Höhe	15½	Mm.		
„	33,	„	38,	„	15	„		
„	30,	„	36,	„	19	„	}	(*zonata*)
„	39,	„	45,	„	19	„	}	

3) var. *flabellata* Goldf. (Mus. Bonn; *Terebratula prisca* var. *flabellata* F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 66, t. 5, f. 4; *Terebratula insquamosa* var. *flabellata* Schnur, Brach. Eifel p. 182, t. 24, f. 5, c, d, e; *Atrypa flabellata* Davids., Devon. Br. p. 59, t. 11, f. 11, 12; Quenstedt, Brach. t. 43, f. 2, 3). Der vorigen Abänderung nahe stehend; Gestalt wesentlich dieselbe, doch meist mit etwas mehr gewölbter kleiner Klappe. Schnabel wenig gekrümmt, Area und Stielöffnung sichtbar bleibend, ganz wie bei der vorigen. Abweichend ist jedoch der stets gerade Stirnrand und die, hier ihr Extrem erreichende, grössere Breite und Stärke der Falten.

Zwei Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	25,	Breite	24,	Höhe	15	Mm.
„	28,	„	31,	„	16	„

4) var. *latilinguis*. (*Terebratula latilinguis* Schnur, t. 25, f. 1; *Spirigerina latilinguis* Grünewaldt, Beitr. etc., Mém. Acad. St. Pétersb. VII. sér., vol. II., p. 77, t. 1, f. 1—17; *Atrypa zonata* Dames, Zeitschr. der Deutsch. geol. Ges. Bd. XX., S. 497, Taf. XI., Fig. 1.) Schalen ziemlich gleich und mässig stark gewölbt. Schnabel aufgebläht, an die kleine Klappe angedrückt. Stirnrand mit breitem, flachem Bogen nach oben abgelenkt. Oberfläche mit sehr zahlreichen und feinen Falten bedeckt; Anwachsringe undeutlich. Junge Exemplare besitzen eine in der Mitte etwas kielförmig erhobene Ventralschale.

Drei Exemplare maassen:

Länge	35,	Breite	40,	Höhe	22	Mm.
„	38,	„	35,	„	26	„
„	45,	„	40,	„	24	„

5) var. *plana*. Taf. X., Fig. 3. Eine ausserordentlich

flache Abänderung von *Orthis*-artigem Aussehen, halbkreisförmigem Umriss und geradem Schlossrande. Grosse Klappe nur am Buckel etwas convex, im Uebrigen flach, gewöhnlich sogar etwas concav; mit einer langen, schmalen Area, welche jederseits durch eine gerade Kante abgegrenzt wird; auf der Mitte der Area ein aus zwei Stücken bestehendes Deltidium, welches an seiner oberen Ecke durch eine kleine, runde Stielöffnung durchbrochen wird. Kleine Klappe sehr schwach gewölbt; auf ihrer Mitte eine flache sinusartige Einsenkung, welcher auf der grossen Klappe eine stumpfe kielförmige Erhebung entspricht. Der Schalenrand scharf, zuweilen etwas aufgebogen, Oberfläche mit sehr groben, sich vielfach dichotom theilenden Falten; Anwachsringe nicht deutlich vortretend.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 21, Breite 30, Höhe $7\frac{1}{2}$ Mm.
„ 27, „ 38, „ $8\frac{1}{2}$ „

6) var. *aspera* Schloth. (*Terebratula squamifera* Schnur, t. 24, f. 4, g—k. Davids. t. 10, f. 5—8). Gestalt wie bei der Hauptform, aber durch starke Radialfaltung verbunden mit ausgezeichnet grobschuppiger Anwachsscu!ptur ausgezeichnet.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 28, Breite 30, Höhe 17 Mm.
„ $31\frac{1}{2}$, „ 29, „ 22 „

Vorkommen. In der Eifel bereits im tiefsten Niveau des unterdevonischen Grauwackengebirges vorhanden; im Mittel- und Oberdevon ausserordentlich häufig. Was das Niveau der verschiedenen Abänderungen betrifft, so geht die Hauptform durch die ganze Schichtenfolge hindurch. Var. *flabellata* und *latilinguis* kommen nur im oberen Theile der Calceola-Schichten, var. *desquamata* hauptsächlich ebenfalls in diesem, daneben aber auch im Stringocephalen-Kalke vor; var. *plana* scheint ganz auf die Crinoiden-Schicht beschränkt zu sein, var. *aspera* endlich tritt vorherrschend in den Stringocephalen-Schichten auf. Am häufigsten sind neben der typischen Form *aspera* und demnächst *desquamata*; viel seltener *flabellata, latilinguis* und *plana*. Ausserhalb der Eifel findet sich *Atrypa reticularis* mit zahlreichen Abänderungen in den mittel- und obersilurischen Schichten von England, Gothland, Norwegen, des Har-

zes, Böhmens, in Nordamerika etc. In devonischen Bildungen über die ganze Erde verbreitet.

Anm. Von den oben beschriebenen Abänderungen sind auch diejenigen, welche sich von der Hauptform am weitesten entfernen, nämlich *latilinguis* und *plana*, durch zahlreiche, einen allmäligen Uebergang vermittelnde Zwischenformen mit jener verbunden. Trotzdem könnte man vielleicht vorziehen, diese beiden Abänderungen wegen ihres so abweichenden Habitus als eigene Typen specifisch von *reticularis* zu trennen, namentlich *latilinguis*, die sich an weit entfernten Punkten, bei Oberkunzendorf und am Ural in ganz analoger Ausbildung wiederfindet. Bei einer anderen Art würde auch ich geneigt sein, die beiden in Rede stehenden Formen als eigene Arten aufzufassen; bei einer so ungemein verbreiteten und dazu überall so ausserordentlich häufigen Art aber, wie *Atrypa reticularis*, scheint es mir angemessen, auch der Abänderung einen weiteren Spielraum zuzugestehen und aus diesem Grunde habe ich auch *latilinguis* und *plana* als Varietäten auffassen zu müssen geglaubt.

Genus *Athyris* M'Coy.

1. *Athyris concentrica* Buch.

Terebratula concentrica v. Buch, Ueb. Terebr. p. 103. 1834.
Ter. hispida Sow., Geol. Trans. 2 s., vol. V., t. 54, f. 4. 1840.
Ter. concentrica Schnur, Brach. Eif. p. 191, t. 27, f. 3; t. 44, f. 8—11. 1853.
Ter. Eifliensis, *Ter. ventrosa* } Schnur, l. c., p. 193, t. 28, f. 1, 2. 1853.
Spirigera gracilis Sandb., Rhein. Sch. Nass., p. 329, t. 32, f. 12. 1856.
Athyris concentrica Davids., M. Br. Devon. Br. p. 14, t. 3, f. 11—15. 1865.
Ter. concentrica Quenst., Brach. p. 440, t. 51, f. 38—58. 1871.

Charakt. Gehäuse von gerundet pentagonalem bis kreisförmigem oder ovalem Umriss, meist etwas breiter als lang, doch auch umgekehrt. Beide Klappen mässig gleich und mässig stark gewölbt, am stärksten an den Buckeln, wo gewöhnlich die grösste Höhe der Muschel liegt. Grosse Klappe mit einem mehr oder weniger stark entwickelten, zuweilen durch zwei stumpfe Kiele begrenzten, rücksichtlich der Länge, Breite und Tiefe schwankenden Sinus. Demselben entspricht auf der kleinen Klappe ein ebenso verschieden gestalteter Sattel.

Der etwas aufgeblähte, mässig lange, stumpfe Schnabel meist stark gekrümmt und auf dem Buckel der kleinen Klappe aufliegend; durch eine grosse runde Stielöffnung durchbohrt. Schlosskanten mehr oder weniger gerundet, einen Winkel von veränderlicher Grösse einschliessend. Oberfläche mit zahlreichen blätterigen, mehr oder weniger dicht über einander liegenden concentrischen Anwachsstreifen. Zuweilen daneben auch radiale Längsstreifen, die zusammen mit den Anwachsstreifen eine zierliche Gitterzeichnung hervorbringen (vergleiche Quenstedt, Brach. t. 51, f. 55).

Man kann in der Eifel folgende Haupt-Abänderungen unterscheiden:

1) die typische *concentrica*, von kreisrundem bis querovalem Umriss, mit gerundeten Schlosskanten; grösste Breite meist in der Mitte; Sattel und Sinus mässig stark entwickelt, letzterer meistens erst etwas vor der Mitte der Schale deutlich werdend. Anwachsstreifen stark ausgebildet. Für diese Form stellte Buch ursprünglich den Namen *concentrica* auf.

Vier Individuen durchschnittlicher Grösse maassen:

Länge	19,	Breite	20,	Höhe	12	Mm.	
„	23,	„	22,	„	15	„	
„	23,	„	26,	„	14	„	
„	25,	„	28,	„	20	„	(ungewöhnlich dick)

2) var. *ventrosa* Schnur (*Terebratula ventrosa*). Kleinere Form von gerundet fünfseitigem Umriss, mit langen, nahezu geraden, nicht ganz einen rechten Winkel einschliessenden Schlosskanten, immer länger als breit. Grosse Klappe mit einem schmalen, flachen, mit spitzbogiger Zunge endigenden Sinus. Kleine Klappe bauchig, vom Sattel aus nach beiden Seiten steil abfallend. Schnabel etwas stärker vorstehend als bei der Hauptform.

Zwei Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	$11\frac{1}{2}$,	Breite	11,	Höhe	8	Mm.	
„	13,	„	$12\frac{1}{2}$,	„	10	„	

3) var. *gracilis* Sandb. (*Spirigera gracilis*). Schmale Form von lang eiförmigem Umriss, verhältnissmässig dick. Der

meist bis in die Spitze des Buckels verfolgbare Sinus schmal. Hierher gehört Schnur's t. 44, f. 10. Doch kommen noch längere und schmalere Formen vor, die der von den Brüdern Sandberger aus Nassau beschriebenen ganz entsprechen.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 16, Breite 11, Höhe 11 Mm.
„ 21, „ 14, „ 12 „

4) var. *tumida.* Bauchige, stark aufgeblähte Form mit grösster Dicke in der Mitte, etwas länger als breit. Sinus und Sattel stark entwickelt, bereits an den Buckeln deutlich.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 26, Breite 24, Höhe 20 Mm.
„ 27, „ 25, „ 19½ „

5) var. *pentagonalis.* Flache Form mit überwiegender Breitenausdehnung, gerader Stirnkante und geraden Schlosskanten. Umriss markirt fünfseitig; Schlosskantenwinkel circa 150°; die grösste Breite am oder dicht unter dem Schloss. Sinus und Sattel flach, der erstere durch zwei stumpfe Kanten begrenzt.

Hierher gehört Schnur's t. 27, f. 3 c, d (mangelhafte Abbildung!) Sehr nahe steht auch Verneuil's *Terebratula Campomanesii* (Bull. 2 s., vol. II., p. 465, t. 14, f. 3) von Sabero in Spanien.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 24, Breite 26, Höhe 11 Mm.
„ 21½, „ 26, „ 12 „

6) var. *squamosa.* Sehr grosse flache Form mit geraden, einen Winkel von nahezu 180° bildenden Schlosskanten; etwas breiter als lang. Sinus und Sattel sehr wenig ausgebildet. Anwachsstreifen blätterig, sehr grob und dicht gedrängt.

Hierher gehört Schnur's Abbildung t. 44, f. 9. Diese Abänderung erinnert lebhaft an *Athyris lamellosa* de Kon. aus dem Kohlenkalke. Auch *Athyris (Terebratula) subconcentrica* Vern. (Bull. 2 s., vol. II., p. 163, t. 14, f. 1) ist in Gestalt, Grösse und Form der Anwachsstreifen ganz gleich und nur durch eine seichte Furche auf der Mitte der kleinen Klappe unterschieden. Auch auf dem hiesigen Museum aufbewahrte,

von F. Roemer bei Buffalo gesammelte Formen sind sehr ähnlich.

Zwei Exemplare zeigten folgende Maasse:

Länge 35, Breite $40\frac{1}{2}$, Höhe 16 Mm.
„ 42, „ 46, „ 19 „

7) var. *Eifliensis* Schnur *(Terebratula Eifliensis)*. Mässig dicke Form von gerundet fünfseitigem bis ovalem, etwas verlängertem Umriss; mit einer schmalen, aber markirten Furche auf jeder Seite des Sinus und Sattels. Ausserdem zuweilen noch eine ähnliche Furche auf der Mitte des Sattels. Sinus schmal, furchenförmig.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 16, Breite 14, Höhe 10 Mm.
„ $21\frac{1}{2}$, „ 19, „ 13 „

Vorkommen. Durch die gesammte devonische Schichtenfolge der Eifel durchgehend, am häufigsten und mannigfaltigsten im Mitteldevon. Was das Niveau der verschiedenen Varietäten betrifft, so ist *gracilis* besonders für das obere Calceola-Niveau, *Eifliensis*, *squamosa* und *pentagonalis* für dieses und die Crinoiden-Schicht, *tumida* für den Stringocephalenkalk charakteristisch. Doch sind, mit Ausnahme von *ventrosa*, alle diese Varietäten weit seltener als die Hauptform. Ausserhalb der Eifel besitzt *Athyris concentrica* ebenfalls eine ungemeine Verbreitung in Belgien, Nassau, im Harz, in Polen, England, Frankreich, Spanien etc. Auch aus Nordamerika, vom Ural und Kaukasus ist sie bekannt.

Anm. Entsprechend ihrer ausserordentlichen Verbreitung ist die Variabilität der Art ungemein gross. Auf ihre Abänderungen hat namentlich Verneuil zahlreiche Arten begründet, deren Zahl man bei grösserem Material gewiss wird sehr beschränken müssen. Die Formenabänderungen der Eifel hat Schnur recht vollständig beschrieben, wenngleich ebenfalls zu viele Species daraus gemacht; aus denen der Grauwacke *macrorhyncha* (auch die sogenannte *Spirigera undata* Defr. aus der Grauwacke von Daleyden ist nur eine Abänderung der *concentrica*), aus den Formen des Kalkes *ventrosa* und *Eifliensis*. Doch sind alle die oben beschriebenen Formen durch so viele und allmälige Uebergänge mit einander verknüpft, dass

sie wohl nur als Varietäten einer einzigen Art betrachtet werden können.

Genus *Merista* Süss.

1. *Merista plebeja* Sowerby.

Atrypa plebeja Sow., Geol. Transact. 2 s. vol. V., t. 56, f. 12, 13. 1840.
Atrypa lacryma Sow., l. c. f. 9.
Terebratula scalprum F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 68, t. V., f. 1. 1844.
Ter. prunulum Schnur, Brach. Eif. p. 190, t. 44, f. 1. 1853.
Merista plebeja Davids., Mon. Br. Dev. Br. p. 20, t. 3, f. 2—10. 1865.

Charakt. Gehäuse von kreisförmigem bis länglich- oder querovalem Umriss. Beide Klappen etwa gleich und mässig stark gewölbt, zuweilen bauchig. Kleine Klappe mit einem flachen, breiten, erst gegen den Rand hin deutlich werdenden Sattel, dem in der grossen Klappe ein ähnlich flacher, oft fast verschwindender, breiter Sinus entspricht. Stirnrand und Seitenränder ziemlich scharf. Schnabel klein, sehr stark gekrümmt. Oberfläche glatt, mit schwachen concentrischen Anwachsstreifen.

Einige Exemplare maassen:

Länge	21,	Breite	22,	Höhe	11	Mm.		
„	20,	„	22,	„	10	„	(*scalprum*)	
„	18,	„	14,	„	12	„	} (*prunulum*)	
„	20,	„	15,	„	13	„		
„	22,	„	20,	„	$15\frac{1}{2}$	„		
„	26,	„	$21\frac{1}{2}$,	„	17	„		
„	27,	„	27,	„	$18\frac{1}{2}$	„		

Vorkommen. *Merista plebeja* scheint am Rhein bereits im Unterdevon vorhanden zu sein. Häufig wird sie aber erst in der Cultrijugatus-Zone und in den Calceola-Schichten, in deren unterem Theile sie das Maximum ihrer Entwickelung besitzt. Im Stringocephalenkalke ist sie bereits seltener. Auch in Belgien, bei Boulogne, bei Refrath, am Enkeberge, bei Grund, Elbersreuth etc. sowie in England kommt sie vor.

Anm. Der für das Genus *Merista* charakteristische sogenannte Schuhzieher in jeder Klappe springt bei den Eifler Exemplaren leicht heraus, ein wichtiger Charakter für die Trennung von *Athyris concentrica*, der die Art äusserlich sehr ähnlich werden kann.

Von früheren Autoren (L. v. Buch) ist die Art als *Terebratula cassidea* Dalm. beschrieben worden. Die von F. Roemer als *scalprum* von Paffrath beschriebene Abänderung kommt in derselben Ausbildung auch in der Eifel vor und kann nur als Varietät der typischen Form betrachtet werden, mit welcher sie, ganz ebenso wie Schnur's *Terebratula prunulum*, durch zahlreiche Mittelformen verbunden ist. Die erstere ist durch überwiegende Querausdehnung und grösste Breite unterhalb der Mitte, die letztere umgekehrt durch überwiegende Längsausdehnung und bedeutendere Dicke ausgezeichnet.

Vielleicht gehört hierher auch *Terebratula Bordiu* Vern. (Bull. 2 s. vol. VII., p. 172, t. 3, f. 8) von Sabero in Spanien, die äusserlich ganz mit unserer Art übereinstimmt. Ob dasselbe auch vom inneren Bau gilt, ist eine andere Frage.

Genus *Nucleospira* Hall.

1. *Nucleospira lens* Schnur. Taf. X., Fig. 4.

Spirifer lens Schnur, Brach. Eif. p. 211, t. 36, f. 6. 1853.

Charakt. Gehäuse klein, nahezu kreisförmig, beide Klappen gleich und mässig stark gewölbt. Schnabel sehr klein, nicht stark gekrümmt. Unter demselben eine schmale, dreieckige, falsche Area mit einer leichten deltaförmigen Depression auf der Mitte. Schlossrand gerade, weit kürzer als die grösste Breite der Schale. Stirn- und Seitenrand ganz gerade. Ueber die Mitte beider Klappen läuft eine an den Buckeln entspringende, schmale, flache Längsfurche. Oberfläche glatt, mit schwachen concentrischen Anwachsstreifen. Epidermis von eigenthümlich rauhem, durch zahlreiche, sehr kleine Wärzchen bedingtem Ansehen. Dieselben sind wahrscheinlich als Ansatzstellen einer Stachelbekleidung zu deuten, wie man dieselbe bei anderen Arten der Gattung zuweilen noch erhalten findet (so z. B. bei *N. pisum* aus englischem Silur, Davidson, Mon. Br. Silur. Br. t. 10, f. 20). Im Inneren der kleinen oder Dorsalklappe ein bis an den Stirnrand hinabreichendes Medianseptum. Am oberen Ende desselben ein grosser, starker, spathenförmiger Schlossfortsatz, der, sich zuerst senkrecht auf dem Schalenrande erhebend, dann aber sich nach aussen zu aufbiegend, in den Hohlraum im Inneren des Schnabels hin-

einragt, wo er, sich an die Innenseite der sogenannten falschen Area anlegend, die dreieckige Stielöffnung derselben (ganz oder nur zum grössten Theil?) verschliesst. An der Basis des Schlossfortsatzes jederseits eine Grube zur Aufnahme der Schlosszähne der grossen oder Ventralschale. Zur Unterstützung der Arme dienen zwei nach aussen gerichtete, je aus zehn Umgängen bestehende Kalkspiralen. Im Inneren der grossen Klappe zwei Schlosszähne und ein vom Buckel bis an den Stirnrand hinabreichendes Medianseptum, ganz ähnlich wie in der kleinen Klappe. Etwa auf der Mitte beider Schalen liegen, durch die Mediansepta halbirt, kleine, wenig deutliche Muskeleindrücke.

Drei Exemplare maassen:

Länge 11, Breite 11, Höhe 6 Mm.
„ $10\frac{1}{2}$, „ $11\frac{1}{2}$, „ $5\frac{1}{2}$ „
„ $9\frac{1}{2}$, „ 10, „ $5\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. Selten im oberen Theile der Calceola-Kalke und in der Crinoiden-Schicht. Nach Dewalque auch in den belgischen Calceola-Schichten.

Anm. Diese kleine Muschel wird dadurch interessant, dass sie die erste bekannt werdende devonische Vertreterin eines im Silur verbreiteten Genus darstellt. Die äusseren Charaktere der Art schliessen sich auf's Engste an mehrere silurische an, besonders an die in den Wenlock-Schichten Englands, Gotlands und der Niagara-Gruppe des Staates New-York auftretende *N. pisum* Sow., die sich von der Eifler Form nur durch bedeutendere Dicke zu unterscheiden scheint (vergl. Davidson, M. Br. Silur. Br. t. 10, f. 16—20). Fast ebenso nahe stehen *N. pisiformis* Hall (Pal. N. Y. vol. III., t. 28 B., f. 1) und *ventricosa* Hall (ibid. f. 2—9), beide ebenfalls etwas bauchiger als die Eifler Art.

Genus *Uncites* Defrance.

1. *Uncites gryphus* Schlotheim.

Terebratulites gryphus Schloth., Nachtr. Petref. t. 19, f. 1. 1822.
Uncites gryphoides Defr., Dict. scienc. nat. vol. 56. p. 256. 1827.
Unc. gryphus Davids., M. Br. Dev. Br. p. 22, t. 4, f. 11, 12. 1865.
Unc. gryphus Quenst., Brach. p. 231, t. 43, f. 46—55. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von verlängert eiförmigem

Umriss, mit einem langen, am Ende stark gebogenen und oftmals unsymmetrisch gedrehten, an der Innenseite stark ausgehöhlten Schnabel (der an der Spitze durch eine Stielöffnung durchbrochen sein soll). Beide Klappen ungefähr gleich und mässig stark gewölbt. Keine eigentliche Area, ein breites concaves Deltidium. Der Buckel der kleinen Klappe stark umgebogen. Oberfläche mit zahlreichen radialen Längsfalten, die sich nach dem Rande zu durch Spaltung und Einsetzung neuer Falten vermehren. Ausserdem mehr oder weniger gedrängt stehende, markirte concentrische Anwachsstreifen.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 55, Breite 37, Höhe 30 Mm.
„ ? „ 50? „ ? „

Vorkommen. Selten in den Stringocephalen-Schichten der Eifel. Häufig im gleichen Niveau in Nassau, Westfalen, Belgien, England, im Harz etc.

Anm. Die in der Eifel vorkommenden Exemplare werden zwar sehr gross, sind aber meist ganz verdrückt.

Genus *Retzia* King.

1. *Retzia prominula* F. Roem. Taf. X., Fig. 7.

Terebratula prominula F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 66, t. 5, f. 3. 1844.
Ter. prominula Schnur, Brach. Eif. p. 184, t. 25, f. 3. 1853.

Charakteristik. Gehäuse von lang-eiförmigem Umriss, mit langem, nur schwach gebogenem Schnabel. Beide Klappen ungefähr gleich und mässig stark gewölbt; die kleine ohne deutlichen Sattel, die grosse mit einem äusserst schwachen, erst hart am Rande sich ausbildenden, den Stirnrand ein wenig nach oben ablenkenden Sinus. Der lange, mässig dicke Schnabel an der Spitze mit einer grossen, kreisrunden Stielöffnung versehen; unter demselben ein hohes Schlossfeld mit einem aus zwei Stücken zusammengesetzten Deltidium. Die Schlosskanten stark gebogen. Oberfläche mit zahlreichen, an den Buckeln entspringenden, nach dem Rande zu rasch an Breite wachsenden, einfachen, gerundeten Falten, die an der Naht stark zickzackförmig in einander greifen. Wellige Anwachsstreifen vorhanden, aber wenig vortretend. Schalenstructur

perforirt. Im Inneren der kleinen Klappe aus etwa 12 Umgängen bestehende, nach aussen gerichtete Kalkspiralen.

Drei Exemplare maassen:

Länge 23, Breite 18, Höhe $12\frac{1}{2}$ Mm.
„ 23, „ 17, „ 12 „
„ 26, „ 17, „ 16 „

Vorkommen. Im Calceola-Kalke, ziemlich selten.

Anm. *Retzia prominula* zeigt eine auffallende Aehnlichkeit mit einer Anzahl silurischer, devonischer und carbonischer Formen, die, in gleichem Niveau gefunden, gewiss nicht sämmtlich zu besonderen Arten erhoben worden wären. Dahin gehören gewisse Abänderungen von *R. Salteri* Davids. (Bull. 2. s. vol. V., p. 331, t. 3, f. 31), so die von Davidson, Mon. Br. Silur. Brach. t. 12, f. 25a. abgebildete; doch ist diese Form kleiner und die Hauptform von Dudley immer stärker in die Breite ausgedehnt. *Retzia Haidingeri* Barr. (Silur. Br. Böhm. p. 415, t. 18, f. 8—11) aus den obersten Silur-Kalken von Beraun unterscheidet sich gewöhnlich durch eine mittlere sinusartige Furche in beiden Klappen; verschwindet dieselbe, wie bei var. *suavis* Barr., so entsteht eine äusserlich von unserer Art kaum zu unterscheidende Form. *Terebratula Adrieni* Vern. (Bull. 2. s. vol. II., p. 470, t. 14, f. 10) aus dem Devon von Ferrones in Spanien soll sich durch mehr gerundeten Umriss, stärker aufgeblähten und gekrümmten Schnabel und niedrigere Area auszeichnen. Nach Verneuil kommt sie auch in der Eifel vor, woher sie jedoch spätere Autoren nicht erwähnen. Wahrscheinlich beruht daher Verneuil's Angabe auf Verwechselung mit der echten *prominula*, ein Umstand, der wohl für die Identität beider Arten sprechen könnte. Von Arten des Kohlenkalkes sind als nahestehend zu erwähnen: *Retzia radialis* Phillips (Koninck, Anim. foss. Belg. p. 287, t. 19, f. 4) von Visé, die jedoch einen mehr kreisförmigen Umriss und breitere Falten zu besitzen pflegt; doch kommen auch Formen mit überwiegender Längsausdehnung und stärkerer Faltung vor, und diese sind der *prominula* sehr ähnlich. Ferner sind zu nennen *Retzia carbonaria* Davids. (Br. Carbonif. Brach. p. 219, t. 51, f. 3) und *Retzia serpentina* Koninck (Anim. foss. Belg. p. 291, t. 19, f. 8), beide in Gestalt und Charakteren unserer Eifler Art sehr nahe kommend. Alle diese Formen gehören zu derjenigen Abtheilung oder Gruppe von

Retzien, welche sich durch gebogenen Schlossrand und Waldheimien-artiges Aussehen auszeichnen und die Hall in seine Gattungen *Trematospira* und *Rhynchospira* gestellt hat, welche beide nur wenig verschieden sind.

2. *Retzia Pelmensis.* Taf. X., Fig. 6.

? *Terebratula pauciplica* Quenst., Brachiop. p. 437, t. 51, f. 26.

Charakteristik. Gehäuse klein, von nahezu kreisrundem bis etwas verlängert ovalem Umriss. Beide Klappen ungefähr gleich und mässig stark gewölbt. Der Schnabel klein, nur wenig vorstehend und schwach gekrümmt, mit einer kleinen Stielöffnung; unter derselben ein kleines, wie es scheint aus zwei Deltidien zusammengesetztes Schlossfeld. Schlosskanten gerundet. Kein Sinus, kein Sattel. Beide Schalen mit mehr oder weniger starken, meist bereits in der Nähe der Buckel vortretenden, ziemlich breiten, flach gerundeten Falten. Es liegen deren auf der kleinen Klappe eine breitere in der Mitte, 2—3 auf jeder Seite. Der mittleren Falte der kleinen Klappe entspricht auf der grossen Klappe eine mittlere Furche; auf jeder Seite derselben liegen 3—4 Falten, von denen die beiden die mittlere Furche einschliessenden etwas stärker sind, als die übrigen. Anwachssculpturen nicht deutlich. Schale punktirt. Im Inneren der grossen Klappe zwei kleine Zahnleisten; im Inneren der kleinen Klappe ein kurzes, schwaches Medianseptum.

Drei Exemplare zeigten folgende Maasse:

Länge 5,	Breite $4\frac{1}{2}$,	Höhe 3 Mm.
„ $5\frac{1}{2}$,	„ 5,	„ 3 „
„ $6\frac{1}{2}$,	„ 5,	„ $3\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. Im untersten Theile der Stringocephalen-Schichten bei Pelm und Kerpen.

Anm. Diese kleine zierliche Art erinnert in Grösse, Gestalt und Charakter lebhaft an *Retzia Barrandi* Davids. aus den Wenlockkalken von Dudley, die jedoch durch stark vortretende lamellenförmige Anwachssculptur unterschieden ist. Die kleine *Terebratula pauciplica* Quenst. (l. c.) aus dem „Devon von Niederehl“ ist vielleicht unserer Art ident. Spiralen habe ich nicht nachweisen können; doch lassen Punktation,

Zahnleisten und Sculpturen über die Zugehörigkeit der Art zu *Retzia* keinen Zweifel.

3. *Retzia ferita* Buch.

Terebratula ferita v. Buch, Terebr. p. 76, t. 2, f. 37. 1834.
Ter. ferita Schnur, Brach. Eif., t. 25, f. 4, a—d. 1853.
Retzia ferita Quenst., Brach. p. 433, t. 51, f. 10, 11, 13, 14. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von gerundet fünfseitigem Umriss, stets etwas breiter als lang. Grosse Klappe schwach, kleine etwas stärker gewölbt. Schnabel klein, wenig gekrümmt, an der Spitze von einer kleinen runden Stielöffnung durchbohrt. Dieselbe wird unten durch zwei kleine, wenig deutliche Deltidien begrenzt. Schlosskanten gebogen, einen Winkel von ca. 100° bildend. Oberfläche beider Schalen mit hohen, schmalen, an den Buckeln entspringenden, am Rande sich etwas erhebenden, scharf endigenden Falten. Davon liegen auf der kleinen Klappe eine in der Mitte und gewöhnlich 3, seltener 4 auf jeder Seite. Die mittlere ist am Rande stets durch eine kurze Furche gespalten. Grosse Klappe mit einer breiten, sinusähnlichen, mittleren Furche, auf deren Mitte unweit des Randes sich eine kurze Falte ausbildet; auf jeder Seite dieser Mittelfurche liegen 4 Falten. Schale punktirt. Wellige Anwachsstreifen vorhanden, aber wenig deutlich. Im Inneren der kleinen Klappe ein schwaches Medianseptum und auf jeder Seite desselben eine aus ca. 6 Umgängen bestehende, nach aussen gerichtete Kalkspirale.

Einige Exemplare maassen:

Länge	$8\frac{1}{2}$,	Breite	9,	Höhe	6 Mm.
„	9,	„	$11\frac{1}{2}$,	„	5 „
„	10,	„	11,	„	5 „
„	11,	„	$12\frac{1}{2}$,	„	5 „

Vorkommen. Ziemlich häufig, im oberen Theile der Calceola-Schichten der Eifel.

Anm. Sehr ähnlich ist *Retzia subferita* Vern. (Bull. 2 s. vol. VII., p. 174, t. 4, f. 1) aus spanischem Mitteldevon. Sie unterscheidet sich von der Eifler *ferita* nur dadurch, dass die die mittlere Falte der kleinen Klappe spaltende Furche bereits am Buckel entspringt.

4. *Retzia longirostris.* Taf. X., Fig. 5.

Terebratula ferita Schnur, Brach. Eif., t. 25 f. 4, e—g. 1853.
Retzia ferita Sandb, Rhein. Sch. Nass. p. 330, t. 32, f. 4, a—d. 1856.
R. ferita Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 21, t. 4, f. 8—10. 1865.
R. ferita Quenst., Brach. p. 434, t. 51, f. 12. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von gerundet drei- bis fünfseitigem Umriss, stets länger als breit. Grosse Klappe sehr flach, kleine mässig convex. Schnabel lang, spitz und fast ganz gerade; am Ende durch eine kleine runde Stielöffnung durchbohrt, die unten von einem hohen, durch eine markirte Medianlinie getheilten Deltidium begrenzt wird. Die langen, geraden Seitenkanten stossen im Schnabel unter einem Winkel von ca. 50° zusammen. Oberfläche beider Schalen mit breiten, gerundeten, an den Buckeln entspringenden Falten. Davon liegen auf der kleinen Klappe eine auf der Mitte, 3 bis 4 auf jeder Seite. Grosse Klappe mit einer schmalen mittleren Furche und 4 Falten auf jeder Seite derselben. Die deutlichen welligen Anwachsstreifen ziemlich weit von einander abstehend. Punktirung sehr deutlich. Innerer Bau wie bei *ferita*.

Vier Exemplare maassen:

Länge	9,	Breite	$7\frac{1}{2}$,	Höhe	4	Mm.
„	$11\frac{1}{2}$,	„	9,	„	5	„
„	14,	„	$11\frac{1}{2}$,	„	6	„
„	15,	„	13,	„	$5\frac{1}{2}$	„

Vorkommen. Selten, im oberen Theile der Calceola-Schichten, vielleicht auch in der Crinoiden-Schicht. Ausserhalb der Eifel bei Villmar und Weilburg in Nassau und an mehreren Punkten in Devonshire im Mitteldevon. In Nassau und England grösser als in der Eifel (bis 25 Mm. lang).

Anm. Die in Rede stehende Art ist bisher immer als Varietät der vorigen angesehen worden. Doch unterscheidet sie sich von derselben durch eine Anzahl nicht unwesentlicher Merkmale. Sie ist viel grösser, stets länger als breit, der Schnabel ungleicher länger und spitzer. Die mittlere Falte der kleinen Klappe ist stets ungespalten und dem entsprechend die mittlere Furche der grossen Klappe ohne Falte. Die Falten sind viel breiter und flacher; die Anwachsscultpuren sehr viel markirter, auch die Perforirung deutlicher. Sie ist endlich jünger und weit seltener als *ferita*, wenn sie auch eine viel wei-

tere Verbreitung besitzt als jene, die ganz auf die Eifel beschränkt zu sein scheint. Uebergänge zwischen beiden Arten habe ich trotz ihrer nahen Verwandtschaft und trotzdem, dass mir viele Dutzende von Exemplaren beider Arten durch die Hände gegangen sind, bis jetzt nicht gefunden, jedenfalls ein Beweis, dass sie überaus selten sein müssen.

5. *Retzia lepida* Goldfuss.

Terebratula lepida Goldf., Mus. Bonn.
Ter. lepida Archiac, Vern., Geol. Transact. 2 s., vol. VI., p. 368, t. 35, f. 2. 1842.
Ter. lepida Schnur, Brach. Eif. p. 180, t. 24, f. 1. 1853.
Retzia (*Anoplotheca*?) *lepida* Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 331, t. 32, f. 14. 1856.
Atrypa lepida Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 52, t. 10, f. 2. 1865.
Terebratula lepida Quenst., Brach. p. 437, t. 51, f. 27—29. 1871.

Charakteristik. Gehäuse sehr klein, von lang ovalem bis nahezu kreisförmigem Umriss. Grosse Klappe stark convex, kahnförmig, mit einer schmalen, von zwei gerundet kielförmigen Falten eingefassten mittleren Furche. Zu beiden Seiten derselben liegen noch zwei ähnliche, aber flachere, durch ziemlich breite Furchen getrennte Falten. Kleine Klappe flach, mit einer am Buckel beginnenden, ziemlich breit werdenden mittleren Depression. In der Mitte derselben liegt eine sehr schmale, niedrige Falte. Auf jeder Seite der Depression treten zwei breite, flache Falten vor. Der Schnabel klein, stark gekrümmt; unter demselben keine Deltidien. Für das Hervortreten des Stiels scheint ein schmaler Raum zwischen Schlosslinie und Schnabel offen gewesen zu sein. Die Falten werden von zahlreichen, in Wellenlinien verlaufenden, blätterigen Anwachsstreifen durchschnitten. Schale unpunktirt. Im Inneren der grossen Klappe ein starkes, vom Buckel bis über zwei Drittel der Schalenlänge hinabreichendes Medianseptum, welches am oberen Ende, wie es scheint, einen verdickten Schlossfortsatz trägt. An seiner Basis zwei Schlossplatten. An jeder derselben ist, als Unterstützungsapparat der Arme, eine aus 4 Umgängen gebildete Kalkspirale befestigt, welche nach einem unweit des Seitenrandes gelegenen Punkte der grossen Klappe gerichtet ist. Im Inneren der grossen Klappe zwei mit starken Zähnen endigende Zahnstützen.

Drei Exemplare maassen:

Länge	$6\frac{1}{2}$,	Breite	6,	Höhe	4 Mm.
„	$6\frac{1}{2}$,	„	$5\frac{1}{2}$,	„	4 „
„	9,	„	$7\frac{1}{2}$,	„	5 „

Vorkommen. Mässig häufig in den Cultrijugatus- und den Calceola-Schichten, ziemlich häufig in der Crinoiden-Schicht. Auch im Mitteldevon Nassau's, Westfalens (Enkeberg), des Harzes, Englands und in Nord-Frankreich.

Anm. Diese interessante kleine Art zeigt sehr eigenthümliche äussere und innere Charaktere, die eine definitive Classificirung zur Zeit noch nicht gestatten. Der äusseren Sculptur nach würde man sie wohl zu *Atrypa* oder zu *Retzia* stellen. Die schuppige Anwachssculptur würde mehr für die erstere, die Art der Faltung mehr für die letztere sprechen und erinnert lebhaft an diejenige von *Retzia? Barrandi* Davidson (Mon. Br. Silur. Brach. t. 13, f. 10—13) von Dudley. Der innere Bau erlaubt jedoch nicht, die Muschel zu *Atrypa* zu stellen, wie das Davidson gethan. Denn bei *Atrypa* sind die Kalkspiralen nach innen und zwar nach einem Punkte im Inneren der kleinen oder Dorsalklappe gerichtet, nicht nach aussen, wie bei *lepida*. Die Brüder Sandberger vermutheten mit Rücksicht auf die allerdings auffallende Aehnlichkeit unserer Art mit *Anoplotheca formosa* Schnur aus der rheinischen Grauwacke, dass sie wie diese letztere zu ihrem Genus *Anoplotheca* gehören möchte. Aber auch bei dieser sind die Spiralen ähnlich wie bei *Atrypa* von aussen nach innen gerichtet, so dass schon aus diesem Grunde eine Vereinigung mit *Anoplotheca* unzulässig wird. Ausserdem aber habe ich bei *lepida* keine Andeutung der von Sandberger bei *Anoplotheca* angegebenen, am Ende gespaltenen Medianleiste im Inneren der grossen Klappe finden können. Es scheint somit nur die Classification bei *Retzia* übrig, zu welcher ich die Art denn auch gestellt habe. Gegen diese Stellung spricht nur das Fehlen der Schalenperforation, die aber in gleicher Weise bei mehreren wahrscheinlich zu *Retzia* gehörigen Arten nicht beobachtet wird und vielleicht überhaupt wesentlich vom Erhaltungszustande abhängig ist. Jedenfalls aber scheint mir die Classification bei *Retzia* derjenigen von Hall (Palaeontol. New York, vol. III., p. 447) vorzuziehen zu sein, der unsere Art ausdrücklich bei seiner neuen Gattung *Leptocoelia* unterbringt,

einer Gattung, die später von Hall selbst mit einer neuen, *Coelospira*, identificirt worden ist (Sixteenth report etc. 1863) und neuerdings von Tate (Appendix zu Woodward's Manual of Mollusca, 1868) nebst der Gattung *Centronella* Billings, von welcher sie nur durch die Faltung der Schalenoberfläche verschieden sein soll, zu den *Terebratuliden* gestellt wird!

Sehr nahe verwandt ist unserer Art *Terebratula sublepida* (M. V. K. Géol. Russ. vol. II., p. 96, t. 10, f. 14); dieselbe unterscheidet sich durch dichotomirende Falten und den Mangel einer Furche auf der Mitte der grossen Klappe. Beide stehen der *Anoplotheca formosa* Schnur aus der unterdevonischen Grauwacke des Rheins äusserlich sehr nahe. Dieselbe unterscheidet sich aber durch bedeutendere Grösse, schmalere Falten, von denen die auf der grossen Klappe gegen den Rand hin verschwinden, und eine weniger breite und tiefe Einsenkung auf der Mitte der kleinen Klappe. Auch *Terebratula pumilis* A. Roemer (Palaeontogr. vol. V., p. 37, t. 7, f. 12) hat einige Aehnlichkeit; doch ist dieselbe kleiner als *lepida*, auch fehlt die Depression auf der Mitte der kleinen Klappe und die Falten werden erst auf der zweiten Hälfte der Schale deutlich.

6. *Retzia lens* Phillips.

Orthis lens Phill., Pal. foss. p. 65, t. 26, f. 100 a, b. 1841.
Orthis Eifliensis Steining., Geogn. Beschr. Eifel p. 80, t. 5, f. 5. 1853.
Terebratula dividua Schnur, Brach. Eif. p. 179, t. 24, f. 2. 1853.
Retzia ? ovalis Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 332, t. 33, f. 2. 1856.
Atrypa lens Davids., M. Br. Devon. Br. p. 51, t. 10, f. 1. 1865.
Terebratula dividua Quenst., Brach. p. 436, t. 51, f. 21—24. 1871.

Charakteristik. Gehäuse flach, von breit eiförmigem Umriss. Beide Klappen ungefähr gleich stark und zwar sehr wenig gewölbt. Die kleine, mit einer etwas breiteren und gewöhnlich auch tieferen, die grosse mit einer etwas schmaleren, seichten, mittleren, sinusartigen Einsenkung. Schnabel klein, spitz endend, wenig gekrümmt, unter demselben ein kleines Schlossfeld ohne Deltidium, ohne bemerkbare Stielöffnung, doch mit einem schmalen offenen Raum zwischen Schlosslinie und Schnabel zum Hervortreten des Heftmuskels (wie ihn Quenstedt, t. 51, f. 216, zeichnet). Oberfläche mit zahlreichen, flachen, nur selten gespaltenen Längsrippen. Schale unpunktirt. Im Inneren der kleinen Klappe ein starkes, bis über die Hälfte

der Schale hinabreichendes Medianseptum und zwei Schlossplatten. Wie es scheint direct an diese sind zwei nach aussen gerichtete, aus ca. 8 Umgängen bestehende Kalkspiralen angeheftet. Grosse Klappe mit zwei Zahnstützen, ohne Medianseptum.

Drei Exemplare maassen:

Länge 12, Breite $10\frac{1}{2}$, Höhe $5\frac{1}{2}$ Mm.
„ 14, „ 13, „ 5 „
„ 15, „ 14, „ 6 „

Vorkommen. Mässig häufig; in den Calceola-Schichten, besonders im oberen Niveau, und in der Crinoiden-Schicht; wie es scheint, auch noch höher in den Stringocephalen-Kalk hinaufgehend. Ausserhalb der Eifel im Mitteldevon Belgiens, Nassau's und Englands.

Anm. Schnur wies zuerst die nach aussen gerichteten Spiralen bei dieser interessanten Art nach. Die Brüder Sandberger stellten sie zu *Retzia*, Davidson zu *Atrypa*. Mit Rücksicht auf die Richtung der Spiralen scheint es geboten, sie zu *Retzia* zu stellen, wenn auch keine Perforation der Schale bemerkbar ist. Für diese Classification spricht schon die Aehnlichkeit unserer Art mit gewissen Abänderungen der nur viel dickeren *Retzia Salteri* Davids. var. *Bouchardi* Id. (Davidson, Mon. Br. Silur. Brach. t. 12, f. 29, 30) von Dudley.

Genus *Spirifer* Sowerby.

a. Spiriferen mit gefalteten Seiten und glattem Sattel.

1. *Spirifer cultrijugatus* F. Roemer.

Spirifer cultrijugatus F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 70, t. 4, f. 4. 1844.
? Spir. carinatus Steining., Geogn. Beschr. Eifel p. 76. 1853.
Spir. primaevus Steining., Geogn. Beschr. Eifel, p. 72, t. 8, f. 1—3. 1853.
Spir. cultrijugatus Schnur, Brach. Eif. p. 200, t. 33, f. 1. 1853.
Spir. auriculatus Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 315, t. 32, f. 4. 1856.
Spir. cultrijugatus Quenst., Brach. p. 476, t. 52, f. 18—21. 1871.

Charakteristik. Gehäuse sehr gross, von halbelliptischem Umriss, viel breiter als lang; Schlossrand gerade, meist ein wenig kürzer als die grösste Breite der Schale. Grosse Klappe mässig stark gewölbt, mit einem in der Spitze des Buckels

entspringenden, tiefen und breiten Sinus; kleine Klappe etwas stärker gewölbt, mit einem verhältnissmässig schmalen, sehr hohen, mit schneidiger Kante versehenen Sattel. Schnabel mässig gross und gekrümmt; unter demselben eine verhältnissmässig niedrige Area mit breiter Stielöffnung. Auf jeder Seite von Sinus und Sattel liegen 12—14 mässig breite, starke Falten, die sich in der Nähe des Randes öfters spalten. Bei guter Erhaltung der Epidermis feine zickzackförmige Anwachsstreifen, die auf dem Sinus mit bogenförmiger Zunge nach vorn gerichtet sind. Im Inneren der grossen Klappe zwei sehr starke, etwa bis zu $\frac{1}{3}$ der Schalenlänge hinabreichende Zahnstützen, zwischen denen etwas vertiefte, deutlich radial gestreifte Muskeleindrücke liegen. Auf den äusseren Seiten der Zahnstützen Ovarialeindrücke.

Zwei ausgewachsene Exemplare maassen:

Länge 44, Breite 66, Höhe 40 Mm.
„ 43, „ 72, „ 45 „

Vorkommen. Leitform der Eifler und Belgischen Cultrijugatus-Stufe, an der Basis des Mittel-Devon. Ueber diese nicht hinausgehend, wohl aber bereits in den oberen Niveaus der unterdevonischen Grauwacke des Rheins, Belgiens und des Harzes (Kahleberg) vorhanden. Ausserdem im unterdevonischen Grauwacken-Sandstein von Looe in Cornwall, in kalkigen Schichten im Departement de la Sarthe und in Spanien, sowie im Oriskany-Sandstein bei Louisville in Nord-Amerika.

Anm. *Spir. cultrijugatus* ist einer der schönsten und zugleich der grösste *Spirifer* der Eifel. Unter dem Namen *auriculatus* haben die Brüder Sandberger (l. c.) die Formen der rheinischen Grauwacke getrennt, die sich nach ihnen von der typischen Form durch schmalere Gestalt, grösste Breite in der Mitte, Mangel eines geraden Schlossrandes, kleine rechtwinklige Ohren und einen gerundeten (nicht scharfkantigen) Sattel unterscheiden sollen. Ich besitze indess Exemplare aus der Grauwacke von Oberlahnstein und Belgien, die dem typischen *cultrijugatus* aus dem Eifler Kalk durch schneidigen Sattel und nahezu gerade Schlosslinie sehr ähnlich sind, und auch Quenstedt bildet (t. 52, f. 20) Formen mit geradem Schlossrande aus der Grauwacke ab. Auf der anderen Seite kommen auch im Eifler Kalk Exemplare vor, deren grösste Breite in

die Mitte hinabrückt, so dass ich eine Trennung der Kalk- und der Grauwacken-Formen als unnöthig ansehen muss.

2. *Spirifer laevicosta* Valenciennes.

Spirifer laevicosta Val. in Lam. Hist. nat. anim. s. vert. vol. IV, p. 254. 1819.
Spir. hystericus Schloth., Petref. p. 249, t. 29, f. 1 ex parte. 1822.
Spir ostiolatus Schloth., Nachtr. Petref. t. 17, f. 3. 1822.
Spir. laevicosta Schnur, Brach. Eif. p. 201, t. 32b, f. 3 a, b, c, d (excl. caet.) 1853.
Spir. laevicosta Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 28, t. 8, f. 4, 5. 1865.
Spir. ostiolatus Quenst., Brach. p. 472, t. 52, f. 1—8. 1871.

Charakteristik. Gehäuse gross, dick, von nahezu halbkreisförmigem Umriss, etwas breiter als lang, am breitesten in der Schlosslinie, die an den Ecken etwas ausgeschweift zu sein pflegt. Beide Klappen ziemlich stark convex, die kleine etwas mehr als die grosse. Sinus in der Spitze des Buckels entspringend, sehr breit und flach, Sattel mässig hoch, flach gerundet, mit einer schwachen Furche auf der Mitte. Schnabel dick, mässig stark gekrümmt, so dass die verhältnissmässig niedrige Area mit der breiten dreieckigen Stielöffnung fast immer sichtbar bleibt. Auf jeder Seite von Sinus und Sattel liegen 12—15 mässig hohe und breite, gerundete Falten. Dieselben werden von feinen welligen Anwachsstreifen geschnitten, die erst gegen den Rand hin deutlicher zu werden pflegen. Ausserdem bei guter Erhaltung der Epidermis zahlreiche, feine, längliche Papillen, die, wenn sie abgerieben, als undeutliche Radialstreifung erscheinen.

Durchschnittliche Dimensionen:
Länge 36, Breite 40, Höhe 28 Mm.

Vorkommen. Der echte *Spir. laevicosta* hat in der Eifel eine beschränkte Verbreitung. Er kommt in typischer Ausbildung nur im unteren Theile des Eifler Kalkes, in den Calceola-Schichten, vor, und ist auch hier nur im oberen Theile derselben in der Prümer Kalkmulde häufig. In der unterdevonischen Grauwacke der Eifel wie des Rheinischen Schiefergebirges überhaupt sind Spiriferen von sehr analoger Gestalt und Charakteren, derentwegen sie auchmeist mit *laevicosta* vereinigt werden, sehr häufig. Ausserhalb der Eifel ist

die Art in den Calceola-Schichten Belgiens, bei Bensberg und im englischen Unter- und Mittel-Devon, überall in sehr analoger Ausbildung, vorhanden.

Anm. Schnur bildete die schöne, grosse und typische Form des Eifler Kalks bereits sehr gut ab; doch zählt er — wie Quenstedt richtig bemerkt — die kleinen langflügligen, dicker gerippten Formen (l. c. f. 3, e—h) mit Unrecht zu *laevicosta*. Sie gehören vielmehr zu dem später zu behandelnden *Spirifer elegans* Steininger. Die Art bleibt im Eifler Kalk auffallend constant; schon die jungen Individuen zeigen, die etwas feinere Faltung abgerechnet, bereits ganz die Gestalt und Charaktere der ausgewachsenen. Sehr wahrscheinlich ist der von Schnur als *Spir. carinatus* (Brach. Eif. p. 202, t. 33, f. 2) beschriebene, besonders in der Grauwacke zu Daleyden häufige *Spirifer* von *laevicosta* nicht zu trennen. Er soll sich zwar von letzterem durch höhere Area, höheren dachförmigen Sattel und tieferen Sinus, zahlreichere, schärfere Falten und eigenthümliche Sculpturen, nämlich dicht an einander liegende feine Anwachsstreifen, die durch Längsstreifen gefranzt erscheinen, unterscheiden. Doch möchte ich auf diese Sculptur, die von der bei *laevicosta* vorhandenen nicht so sehr abweicht, als dass man sie nicht als Folge des verschiedenartigen Erhaltungszustandes betrachten könnte, kein grosses Gewicht legen. Die übrigen Unterscheidungsmerkmale aber, Schärfe der Rippen, Höhe des Sattels etc. scheinen mir weder bei dem sogenannten *carinatus* constant, noch für die Grauwackenform eigenthümlich zu sein, wie denn z. B. auch im Kalke Formen mit hoch dachförmigem Sattel vorkommen. Ich glaube daher, dass sich *Spir. carinatus* bei fortgesetzter Beobachtung nicht als besondere Species aufrecht erhalten lassen wird.

Mit Schlotheim's Namen *hystericus* sollten — wie dies auch F. Roemer's (Rhein. Uebergangsgeb. p. 78) und Quenstedt's (Brach. p. 475) Ansicht ist — hauptsächlich die in der unterdevonischen Grauwacke des Rheins überaus verbreiteten, sich in ihrer Gestalt dem *Spir. laevicosta* anschliessenden Steinkerne mit zwei starken Einschnitten an der Stelle der Zahnstützen bezeichnet werden. Auf dem hiesigen Museum befindliche Originalhandstücke des *Anomites hystericus* aus der Schlotheim'schen Sammlung, nach der begleitenden Etikette von Kaisersteimel im Sayn-Altenkirchen'schen, lassen an der

Richtigkeit dieser Ansicht kaum einen Zweifel. Ausserdem aber wurden unter diesem Namen auch Spiriferen-Steinkerne mit hoher Area verstanden, die jedenfalls dem *Spirifer subcuspidatus* Schnur zugehören. Endlich aber wurden, wie ebenfalls auf dem hiesigen Museum aufbewahrte Stücke lehren (es sind das Steinkerne von ca. 20 Mm. Länge und 24 Mm. Breite, grösster Breite in der Schlosslinie, 10—12 ziemlich scharfen Rippen auf jeder Seite von Sinus und Sattel, sehr scharfen, zickzackförmigen Anwachsstreifen auf dem Abdruck der Schale und zwei starken Einschnitten auf der Rückseite des Schnabels) unter der Bezeichnung *hystericus* auch Spiriferen-Steinkerne verstanden, die sich nicht wohl mit *laevicosta* vereinigen lassen, sondern sich vielmehr den kurzflügligen Jugendformen von *Spir. elegans* Steininger aus dem Eifler Kalke in Gestalt und Charakteren sehr eng anschliessen.

Von fremden Formen steht unserer Art *Spir. subspeciosus* Vern. (Bull. 2 s. vol. VII., p. 179, t. 4, f. 5) überaus nahe. Derselbe besitzt zwar ausserordentlich feine Längsstreifen im Grunde des Sinus und den Zwischenräumen der Falten. Da jedoch ganz ähnliche Sculpturen auch auf der Epidermis des Eifler *laevicosta* erscheinen, so fragt es sich, ob auf diesen, vielleicht nur auf etwas abweichender Erhaltung beruhenden, Sculpturunterschied in der That eine besondere Species gegründet werden darf. Mit Recht stellt Quenstedt, Brach. p. 427, auch *Spir. cyclopterus* und *concinnus* Hall (Paläont. N. York, vol. III., t. 25) aus der Helderberggruppe hierher.

3. *Spirifer speciosus* (Schloth.) auctorum.

[*Terebratulites speciosus* Schloth., Taschenb. vol. VII, p. 52, t. 2, f 9. 1813.]

[*Terebratulites speciosus* Schloth.; Nachtr. Petref. p. 252, t. 16, f. 1. 1822.]

Terebratulites intermedius Schloth., Nachtr. Petref. p. 253, t. 16, f. 2. 1822.

Trigonotreta speciosa Bronn, Lethaea, t. 2, f. 15 (male). 1837.

Spirifer speciosus F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 38. 1844.

Spir. speciosus Schnur, Brachiop. Eifel p. 197, t. 32, f. 2. 1853.

Spir. speciosus Quenst., Brach. p. 479, t. 52, f. 29—34. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von nahezu halbkreisförmigem bis stark quer verlängertem Umriss, mit spitz zulaufenden, mehr oder weniger lang ausgedehnten Flügeln. Schnabel mässig

gross, wenig gekrümmt, so dass die lange, niedrige, parallelkantige Area und die ziemlich breite, zum grossen Theil durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckte Stielöffnung stets sichtbar bleiben. Beide Klappen mässig stark gewölbt, die kleine etwas mehr als die grosse. Sinus und Sattel an den Buckeln entspringend, flach, mässig breit. Auf jeder Seite liegen 4 bis höchstens 6 breite, flache Falten, von denen die inneren immer deutlich sind, die äusseren aber, je mehr sie dem Schlossrande näher liegen, desto mehr an Deutlichkeit verlieren. Oberfläche bei guter Erhaltung mit zarten, welligen Anwachsstreifen bedeckt, die von ebenso feinen Radialstreifen, wahrscheinlich von Papillen herrührend, geschnitten werden. Im Inneren der grossen Schale zwei schwache Zahnleisten, zwischen denen sich die Schlossmuskeln tief einsenken.

Einige Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge 15,	Breite 23,	Höhe 12 Mm.	}	(*intermedius*)
„ 25,	„ 38,	„ $21\frac{1}{2}$ „		
„ $16\frac{1}{2}$,	„ 45,	„ 12 „	}	(*typus*)
„ 20,	„ 72,	„ 20 „		
„ 29,	„ 80,	„ 24 „		

Vorkommen. Einer der häufigsten Spiriferen der Calceola-Schichten der Eifel und Belgiens. Vereinzelt schon in der Cultrijugatus-Zone und in den oberen Niveaus der unterdevonischen Grauwacke des Rheins, bei Daleyden, Prüm, Nieder-Lahnstein, Couvin im südlichen Belgien (auch im Harze?).

Anm. Der Name *speciosus* rührt von Schlotheim her, wurde aber, wie die auf dem Berliner Museum befindlichen Original-Exemplare Schlotheim's zeigen und bereits F. Roemer hervorhob, nicht für die Form des Eifler Kalkes, sondern für *Spirifer undulatus* Sow. aus dem Zechstein aufgestellt. Da jedoch als Fundort der Uebergangskalk der Eifel angegeben war, so konnte die einen langflügligen *Spirifer* mit 10—12 Falten auf jeder Seite darstellende Abbildung recht wohl auch auf die Form des Eifler Calceola-Kalkes bezogen werden. Daraus erklärt es sich, dass der Name *speciosus* von späteren Autoren für diese letztere gebraucht wurde. Dagegen sollte Schlotheim's *Terebratulites intermedius*, wie ebenfalls auf dem hiesigem Museum befindliche Originalexemplare zeigen, in der That eine Abänderung unserer Eifler Art bezeichnen. Man müsste daher dieselbe, streng dem Autoritätsprincipe fol-

gend, mit dem Namen *intermedius* belegen, wenn nicht der Name *speciosus* sich für sie seit langer Zeit bereits so eingebürgert hätte, dass es kaum möglich erscheint, ihn jetzt durch einen anderen verdrängen zu können. Dazu kommt noch, dass der Name *intermedius* durch die Deutung, welche ihm später Goldfuss und andere Autoren gaben, so sehr an Unklarheit leidet, dass es nicht zweckmässig erscheint, ihn wieder hervorzuziehen.

Die eigenthümlichen Charaktere dieser Art und ihre Unterschiede von dem von Sowerby und Goldfuss (nicht von L. v. Buch, der die Art zu *triangularis* rechnete, wie ein auf dem hiesigen Museum befindliches, von Buch selbst etikettirtes Stück zeigt, während er unter *speciosus* den *Spirifer paradoxus* verstand) mit ihr verwechselten *Spirifer paradoxus* Schlotheim (= *macropterus* Goldf.) aus der unterdevonischen Grauwacke sind von F. Roemer, Schnur und Sandberger bestimmt hervorgehoben worden. Dennoch sind beide Arten von Davidson unter dem Namen *Spirifera speciosa* vereinigt und *micropterus* Goldf., *costatus* Sow. und *intermedius* Schloth. als Synonyme aufgeführt worden (Mon. Br. Devon. Br. p. 29) und dasselbe hat neuerdings auch Quenstedt gethan (Brach. p. 80). Wenn aber auch, zumal da, wo *Spir. speciosus* zuerst auftritt, also etwa im Centrum des Unterdevon, sich vollständige Uebergangsformen zwischen beiden Arten finden sollten, was ich sogar für wahrscheinlich halte, so möchte ich dennoch beide als zwei im Ganzen und Grossen in ihren Charakteren sowie dem Niveau nach unterschiedene Formen auseinander halten. Es seien hier die hauptsächlichen Unterschiede beider Arten noch einmal wiederholt. Der echte *speciosus* aus dem Kalk zeigt bei kürzerer Gestalt gewöhnlich nur 4—5 Falten auf jeder Seite, von denen die dem Schlossrande zunächst liegenden fast verschwinden. Die Falten sind viel breiter und flacher als bei *paradoxus;* eben dasselbe gilt auch rücksichtlich des Sinus und Sattels. Der echte *paradoxus* dagegen hat bei weit stärkerer Tendenz zu flügelförmiger Ausbreitung viel zahlreichere, schmälere unb schärfere Falten, deren 8—16 auf jeder Seite liegen, von denen auch die dem Schlossrande zunächst liegenden noch ziemlich deutlich sind. In gleicher Weise sind Sinus und Sattel schmäler und schärfer, der letztere zuweilen fast schneidig, was bei *speciosus* nie vorkommt. Was die inneren Charaktere

betrifft, so stimmen beide Arten ziemlich überein; nur sind bei *paradoxus* die Schlossmuskeln noch tiefer in die Schale eingesenkt als bei *speciosus* und in Folge davon pflegt der Muskelzapfen der Ventralschale am Steinkerne noch länger zu sein als bei *speciosus* (ich habe gute Steinkerne der letzten Art in schieferigen Mergeln des unteren Calceola-Niveaus gesammelt). Auch sind die Zahnstützen bei *paradoxus* noch kürzer als bei *speciosus*, so dass sie keine deutlichen Einschnitte auf dem Steinkerne hervorbringen.*)

Von den Abbildungen der Brüder Sandberger (Rhein. Schichtensyst. Nass.) würde ich t. 32, f. 2 zu *speciosus* und nicht zu *paradoxus* stellen. Ebenso Quenstedt's Abbildung Brachiop. t. 52, f. 37 mit breitem Sinus und fünf breiten, flachen Falten auf den Seiten, von denen die äusseren sehr undeutlich sind. Dagegen ist f. 38 ein echter *paradoxus* (*paradoxoides* Quenstedt, f. 42 aus der Grauwacke von Siegen weicht im Habitus von *paradoxus* vollkommen ab, stimmt dagegen mit *socialis* Krantz, Verhandl. Naturhist. Ver. 1857, t. 8, f. 3 nahe überein). In England scheint der echte *speciosus* zu fehlen. Denn die Identität von Davidson's Abbildung t. 8, f. 7 ist mindestens zweifelhaft, während die übrigen als *speciosus* abgebildeten Formen viel mehr mit *paradoxus* übereinstimmen.

4. *Spirifer elegans* Steininger. Taf. XI., Fig. 2.

Spirifer speciosus var. *microptera* Goldf. früherer Autoren.
Spir. elegans Steining., Geogn. Beschr. Eifel p. 72, t. 7, f. 2. 1853.
Spir. diluvianus Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 73, t. 7, f. 1. 1853.
Spirif. laevicosta Schnur, Brach. Eifel t. 22b, f. 3, e—h. 1853.
Spir. multilobus Quenst., Brach. p. 485, t. 52, f. 46, 47. 1871.

---

*) Nicht recht verständlich ist es mir, wenn Quenstedt (Brach. p. 475) bei *paradoxus* und *speciosus* von einer Convergenz der Zahnstützen spricht. Dieselben divergiren, wie man sich an Kautschukabdrücken nach Steinkernen dieser Spiriferen überzeugen kann, bei beiden ebenso wie bei *laevicosta* und anderen echten Spiriferen; nur sind die Zahnstützen, namentlich bei *paradoxus*, viel kürzer als bei den meisten übrigen Spiriferen, wahrscheinlich in Folge der ungewöhnlichen Verdickung der Schale um den Ventralbuckel herum, welche ihrerseits wieder mit der tiefen Einsenkung der Schlossmuskel in die Schale zusammenhängt, ähnlich wie bei *Camarophoria microrhyncha* und den meisten Rhynchonellen der Formenreihe der *Rh. Wilsoni*.

Charakteristik. Gehäuse mehr oder weniger, bei ausgewachsenen Individuen stark flügelförmig verlängert, mit spitz auslaufenden, etwas ausgeschweiften Ecken. Beide Klappen ungefähr gleich und mässig stark gewölbt. Schnabel nicht gross, wenig gekrümmt. Unter demselben eine lange, schmale, parallelkantige Area, in deren Mitte eine mässig breite dreieckige Stielöffnung liegt. Sinus in der äussersten Spitze des Schnabels entspringend, mässig tief und breit, jederseits durch eine sehr bestimmte, kielförmige Falte begrenzt und mit einer nahezu trapezförmigen Zunge endigend. Sattel ziemlich hoch, aber nicht breit, oben stark abgeplattet, mit einer mehr oder weniger deutlichen furchenförmigen Depression auf der Mitte. Auf jeder Seite liegen bei jungen Individuen 7—8, bei ausgewachsenen etwa 13 schmale, scharfe Längsfalten. Oberfläche mit scharfen, zickzackförmigen Anwachsstreifen bedeckt, die namentlich am Rande sehr deutlich vortreten. Ventralschale um den Buckel herum stark verdickt, Zahnstützen kurz und dick, vorn mit höckerartigen Zähnen endigend, Muskeleindrücke vertieft liegend.

Verschiedene Exemplare maassen:

Länge	12,	Breite	21,	Höhe	$8\frac{1}{2}$	Mm.	kurzflügl. Abänderung.
„	13,	„	19,	„	10	„	
„	14,	„	22,	„	11	„	
„	16,	„	36,	„	11	„	langflügl. Abänderung.
„	18,	„	44,	„	12	„	
„	20,	„	48,	„	$12\frac{1}{2}$	„	

Vorkommen. In den Calceola-Schichten, besonders in deren oberem Niveau und in der Crinoiden-Schicht. Kleine, kurzflüglige Exemplare ziemlich häufig; grosse, langflüglige seltener, besonders in der Blankenheimer, Sötenicher und Prümer Mulde. Auch in den Calceola-Schichten Belgiens.

Anm. Schnur kannte diesen schönen, durch die grosse Schärfe seiner Falten an *Sp. comprimatus* Schloth.*) erinnernden *Spirifer* nur in mittelmässigen Exemplaren. Er hat dieselben gut abgebildet, aber mit Unrecht zu *laevicosta* gestellt.

---

*) Der von Quenstedt (Brach. t. 52, f. 45) aus dem Eifler Kalk abgebildete *comprimatus* Schloth. mit einer Falte in der Mitte des Sinus kommt, wie ich bestimmt versichern zu können glaube, in der Eifel nicht vor.

Dieser hat, ganz abgesehen davon, dass er niemals langflüglig wird, stets viel flachere, schmalere und zahlreichere Falten; auch sind Sinus und Sattel viel niedriger, der letztere nicht abgeplattet, wie bei *elegans*, endlich auch die Anwachsstreifen viel schwächer und nicht zickzackförmig, sondern wellig. Noch weniger kann an eine Vereinigung unserer Art mit *Sp. speciosus* gedacht werden, mit dessen var. *intermedia* man sie zuweilen hat in Beziehung bringen wollen (conf. F. Roemer, Rhein. Uebergangsgeb. p. 72 und Lethaea, 3. Ausgabe, p. 317). Die Form der Anwachsstreifen stimmt mit *Sp. subcuspidatus* überein; doch hat dieser letztere eine viel höhere Area und viel flachere, näher an einander liegende Falten. Steininger beschrieb die ausgewachsenen, langflügligen Formen unserer Art als *diluvianus*, die kleineren, kurzflügligen mit einer geringeren Zahl von Falten und verhältnissmässig höherer Area, die höchstens als kleinere, minder entwickelte Varietät unterschieden werden können, als *elegans*. Seine Abbildungen sind sehr dürftig, namentlich Sinus und Sattel viel zu schmal, der letztere zu sehr gerundet. Quenstedt's *Sp. multilobus* (l. c.) gehört sicher hierher; sehr wahrscheinlich auch f. 46 (eod. loc.) mit scharfen Anwachsstreifen.

Ich halte es für sehr wahrscheinlich, dass der sogenannte *Spirifer micropterus* Goldf., soweit dieser Name auf Grauwackensteinkerne angewandt wird, auf unserer Art sehr nahestehende, vielleicht damit zu vereinigende Formen zu beziehen ist. Besonders zeigen auf dem hiesigen Museum befindliche Grauwackensteinkerne mit der Etikette „*Spirifer micropterus* (Goldf.) C. Sow. Vom Grünen Löwen aus dem Siegenschen; aus der alten Goldfuss'schen Sammlung als *Delthyris microptera* Goldf." bei ungefähr gleichen Dimensionen, wie die kurzflügelige Abänderung von *elegans*, 8 ganz ähnlich scharfe Falten auf jeder Seite, einen scharfen, in der Schnabelspitze entspringenden Sinus und einen analogen, oben etwas abgeplatteten Sattel. Die Oberfläche war mit ganz ähnlichen zickzackförmigen Anwachsstreifen bedeckt (wie ein Abdruck der äusseren Schale lehrt), wie sie *Sp. elegans* besitzt.

5. *Spirifer subcuspidatus* Schnur.

Spirifer subcuspidatus Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 70. 1853.
Spir. subcuspidatus Schnur, Brach. Eif. p. 202, t. 33, f. 3 (? t. 34, f. 1). 1853.
Spir. subcuspidatus Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 33, t. 8, f. 14, 15. 1865.

Charakteristik. Gehäuse von stumpf pyramidaler Gestalt, breiter als lang, die grösste Breite im Schlossrande. Grosse Klappe mit einer (etwas über $\frac{1}{3}$ ihrer Breite) hohen, senkrecht auf der kleinen Klappe stehenden, an der Spitze etwas nach vorn übergebogenen Area; auf ihrer Mitte eine mässig breite, wie es scheint stets offene Stielöffnung. Sinus am Buckel entspringend, mässig breit und flach, mit einer gerundeten Zunge endigend. Kleine Klappe von halbelliptischem Umriss mit einem vom Buckel auslaufenden, wenig erhobenen, gerundeten Sattel, auf dessen Mitte sich zuweilen eine sehr schwache Furche ausbildet. Auf jeder Seite 10—12 flache, gerundete, einander sehr nahe stehende Falten. Oberfläche mit deutlichen, zickzackförmigen Anwachsstreifen auf den Rippen, während dieselben auf Sinus und Sattel einen nach vorn gerichteten Halbbogen bilden. Im Inneren der grossen Klappe zwei divergirende Zahnstützen.

Einige Exemplare maassen:

Länge	12,	Breite	21,	Höhe	11	Mm.
„	18,	„	26,	„	19	„
„	20,	„	32,	„	26	„
„	25,	„	42,	„	30	„

Vorkommen. In der Cultrijugatus-Zone und den Calceola-Schichten der Eifel und Belgiens und bei Bensberg, überall ziemlich häufig. Bereits in der unterdevonischen Grauwacke des Rheinischen Schiefergebirges vorhanden. Ausserdem im englischen Mitteldevon.

Anm. Die von Schnur t. 33, f. 3 gegebenen Abbildungen geben ein gutes Bild der Art. Dagegen ist es von den grossen Abbildungen t. 34, f. 1 zweifelhaft, ob sie ebenfalls zu *subcuspidatus* gehören, den ich niemals in dieser Grösse gefunden, oder zu *mediotextus* Arch. Vern., in welchem letzteren Falle sie übrigens sehr mangelhaft gezeichnet wären. *Spirifer subcuspidatus* ist besonders durch die hohe Area ausgezeichnet,

in welcher Beziehung ihn von Eifler Spiriferen mit glattem Sinus und Sattel nur der ihm überhaupt sehr ähnliche, aber besonders durch zahlreichere, schärfere, weiter von einander abstehende Falten und viel flacheren Sinus und Sattel unterschiedene *Spirifer mediotextus* aus dem Stringocephalen-Kalke erreicht oder übertrifft. Die Area nimmt im Allgemeinen mit zunehmendem Alter an Höhe zu und beginnt gleichzeitig sich an der Spitze nach vorn überzubiegen.

Spirifer subcuspidatus var. *alata.*

Eine, wie es scheint, auf das Niveau der Cultrijugatus-Zone der Eifel und Süd-Belgiens beschränkte Varietät zeichnet sich durch mehr oder weniger starke flügelförmige Verlängerung, weit schärfere Rippen, einen oben abgeflachten und mit einer viel markirteren Furche versehenen Sattel aus. Durch diese Abweichungen erinnert sie sehr an *Spir. elegans,* von dem sie sich jedoch durch ihre hohe Area unterscheidet. Man könnte sie wohl als Zwischenform zwischen beiden Spiriferen betrachten.

Drei Exemplare maassen:

Länge	$11\frac{1}{2}$,	Breite ca.	26,	Höhe 9	Mm.
„	10,	„	40,	„ 12	„
„	16,	„	50,	„ ?	„

6. *Spirifer mediotextus* Arch. Vern. var. Taf. XI., Fig. 1.

Spirifer mediotextus Arch. Vern., Géol. Transact. 2 s. vol. VI., p. 370, t. 35, f. 9. 1842.

Charakteristik. Das sehr gross werdende Gehäuse von pyramidaler Gestalt, breiter als lang, die grösste Breite im Schlossrande. Grosse Klappe mit einer (ungefähr $\frac{2}{3}$ der Breite) hohen, senkrecht auf der kleinen Klappe stehenden, an der Spitze zuweilen etwas nach vorn übergebogenen Area, auf deren Mitte sich eine grosse Stielöffnung befindet, die an der Spitze zuweilen durch eine unter der Ebene der Area liegende Platte verwächst. Sinus in der äussersten Spitze des Schnabels entspringend, meist ausserordentlich flach, mässig breit, mit einer meist sehr flachen, den Stirnrand nur sehr wenig nach oben ablenkenden Zunge endigend. Kleine Klappe von halbelliptischem Umriss, wenig gewölbt, mit einem am Buckel entsprin-

genden, mässig breiten, oftmals kaum über die übrige Schale erhobenen, oben stets ebenen Sattel. Derselbe ist jederseits durch eine deutliche, breite Furche begrenzt und trägt in der Mitte eine sehr flache Depression. Auf jeder Seite von Sinus und Sattel liegen 16—20 starke, schmale, oben etwas abgeplattete, durch fast ebenso breite Furchen getrennte Falten. Oberfläche mit starken, welligen Anwachsringen versehen. Ausserdem auf der Area und bei guter Erhaltung auch auf dem Sinus und Sattel sehr feine, sich unter rechtem Winkel kreuzende Quer- und Längsstreifen.

Verschiedene Exemplare maassen:

Länge	15,	Breite	$28\frac{1}{2}$,	Höhe	$16\frac{1}{2}$	Mm.
„	18,	„	$27\frac{1}{2}$,	„	20	„
„	20,	„	31,	„	26	„
„	21,	„	29,	„	19	„
„	28,	„	49,	„	31	„

Vorkommen. Nicht selten im unteren Theile der Stringocephalen-Kalke über der Crinoiden-Schicht, besonders bei Blankenheim und Sötenich; wahrscheinlich auch in demselben Niveau im südlichen Belgien. Der typische *mediotextus* im Stringocephalen-Kalke von Paffrath.

Anm. Dieser grosse schöne *Spirifer* zeigt die dem *mediotextus* zukommenden Charaktere, die ausserordentliche Flachheit des Sattels, der an der Stirn zuweilen in einer fast geraden Linie mit dem Sinus zusammenstösst, und die gegitterte Zeichnung auf Sinus und Sattel zwar nicht in so ausgezeichneter Weise wie die typische Paffrather Form, aber doch hinreichend deutlich, um ihn mit derselben vereinigen zu können. Dem *Spir. subcuspidatus* Schnur steht er zwar sehr nahe, unterscheidet sich jedoch von demselben durch bedeutendere Dimensionen, zahlreichere, schärfere (nicht gerundete) und weiter von einander abstehende Falten, die grössere Flachheit und eigenthümliche, bei *subcuspidatus* nicht vorkommende Gittersculptur von Sinus und Sattel, durch die bedeutendere Höhe der Area, grössere Flachheit der Schalen besonders am Buckel der kleinen Klappe, sowie endlich durch die schwach wellige, weniger zickzackförmige Anwachsstreifung. Doch sind alle diese Unterschiede nicht sehr in die Augen fallend und deshalb leicht zu übersehen. Es ist hauptsächlich das verschiedene Niveau, welches auf dieselben hinführt.

7. *Spirifer Schultzei.* Taf. XI., Fig. 3.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem Umriss, etwas breiter als lang, die Schlosslinie ungefähr der grössten Breite entsprechend. Grosse Klappe mit einem langen, nur an der Spitze ein wenig umgekrümmten Schnabel. Area ziemlich hoch, in der Mitte mit einer breiten, offenen, dreieckigen Stielöffnung. Sinus in der äussersten Schnabelspitze entspringend, flach und sehr breit, jederseits durch eine starke kielförmige Falte begrenzt. Kleine Klappe schwächer gewölbt als die grosse, mit einer sehr niedrigen Area. Sattel am Buckel entspringend, ziemlich schmal, mässig erhoben, oben abgeplattet, auf jeder Seite durch eine ziemlich tiefe, breite Furche begrenzt. Auf jeder Seite ein paar unweit des Buckels vortretende, durch breite Zwischenräume getrennte, zum Theil in geringer, aber ungleicher Entfernung vom Rande sich spaltende Falten.

Das eine vorliegende Exemplar maass:

Länge 16, Breite 18, Höhe 12 Mm.

Vorkommen. Sehr selten, im Centrum der Calceola-Schichten zwischen Gerolstein und Pelm.

Anm. Durch die hohe Area, den ungewöhnlich breiten Sinus, den verhältnissmässig schmalen, abgeplatteten Sattel und die geringe Zahl der unregelmässig dichotomirenden Falten unterscheidet sich die Art leicht von allen übrigen Spiriferen der Eifel. Ich habe sie zu Ehren des Herrn L. Schultze benannt, dem wir die ausgezeichnete Monographie der Echinodermen des Eifler Kalks verdanken.

8. *Spirifer undiferus* F. Roemer.

Spirifer undiferus } F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 70
Spir. curvatus var. *undulata* } u. 73, t. 4, f. 5 u. 6. 1844
Spirifer undiferus Schnur, Brach. Eif. p. 204, t. 34, f. 3. 1853.
Spir. undiferus Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 314, t. 31, f. 8. 1856.
Spir. undiferus Davidson, Mon. Br. Devon. Brach. p. 36, t. 7, f. 1—14, 1865.

Charakteristik. Gehäuse von querovalem Umriss, mehr oder weniger stark in die Quere verlängert; Schlosslinie kürzer als die grösste Breite, Schlossecken gerundet. Grosse Klappe mässig stark gewölbt, mit einem am Buckel beginnenden, mässig

breiten, meist ziemlich flachen Sinus. Schnabel mässig stark vorragend und gekrümmt; unter demselben eine nicht hohe, senkrecht gestreifte Area, auf deren Mitte eine breite Stielöffnung liegt. Kleine Klappe ebenso stark gewölbt als die grosse, mit einer niedrigen, auf der Mitte durch eine dreieckige Oeffnung unterbrochenen Area. Sattel am Buckel entspringend, von mässiger Breite und Höhe, flach gerundet. Auf jeder Seite liegen 4—10, von den Buckeln auslaufende, nach dem Rande zu rasch breiter werdende, mehr oder weniger deutliche Falten, von denen die nach dem Schlossrande zu liegenden allmälig verklingen. Wellige Anwachsstreifen, auf denen zahlreiche, feine, dicht gedrängte, längliche Papillen stehen.

Verschiedene Exemplare maassen:

Länge	14,	Breite	20,	Höhe	12	Mm.	} *typus*
„	21,	„	30,	„	17	„	
„	31,	„	41,	„	22	„	
„	11,	„	20,	„	$9\frac{1}{2}$	„	} *var. undulata*
„	19,	„	39,	„	18	„	
„	27,	„	41,	„	23	„	
„	34,	„	44,	„	25	„	

Vorkommen. Leitpetrefakt des Eifler Stringocephalen-Kalks, wie es scheint durch die ganze Schichtenfolge hindurchgehend. Auch im Stringocephalen-Kalke Belgiens, Nassaus und im englischen Mitteldevon.

Anm. F. Roemer legte den Namen *undiferus* nur den schwachgefalteten, meist weniger stark in die Quere ausgedehnten Abänderungen bei, während er die stärker gefalteten, meist zugleich stark quer verlängerten Formen als var. *undulata* zu *Spir. curvatus* zog. Steininger gab den letzteren den Namen *Gerolsteinensis*, indem er sie sogar als eigene Art betrachtete (Geogn. Beschr. Eifel p. 76). Auf diese Abänderung beziehen sich Schnur's Abbildungen f. *e—h* und Davidson's f. 11—14. Sie kann, wie bereits Schnur erkannt, nur als Varietät von *undiferus*, nicht von *curvatus* betrachtet werden, welcher letztere stets ganz glatt bleibt.

b. Spiriferen mit glattem Sattel und glatten Seiten.

9. *Spirifer curvatus* Schlotheim.

Terebratulites curvatus Schloth., Petrefk. p. 280 u. Nachträge p. 68, t. 19, f. 2. 1820, 1822.
Spirifer curvatus Schnur, Brach. Eifel p. 208, t. 36, f. 3. 1853.
Spirifer curvatus Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 39, t. 4, f. 29—34, t. 9, f. 22, 26, 27. 1865.
Spirifer curvatus Quenst., Brach. p. 277, t. 52, f. 22—27. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von querovalem Umriss, immer breiter als lang, Schlosslinie kürzer als die grösste Breite, Schlossecken gerundet. Beide Klappen etwa gleich und mässig stark gewölbt, Schnabel nicht gross, mehr oder weniger stark gekrümmt. Die dreieckige Ventral-Area meist niedrig, mit einer breiten Stielöffnung. Dorsal-Area linear. Sinus und Sattel von sehr wechselnder Tiefe, resp. Höhe, und Breite. Oberfläche mit concentrischen Anwachsstreifen, zu denen eine feine Radialsculptur tritt, welche, wie man sich bei guter Erhaltung der Epidermis überzeugt, durch dicht aneinander liegende, radial stehende, längliche Papillen hervorgebracht wird.

Man kann in der Eifel folgende zwei Abänderungen unterscheiden:

1) Die typische Form mit sehr überwiegender Breitenausdehnung, sehr hohem, fast dachförmigem Sattel und einem entsprechend tiefen, bis in die Schnabelspitze zu verfolgenden Sinus. Auf sie beziehen sich die Schnur'schen Abbildungen und Davidson's t. 9, f. 27.

Einige Exemplare maassen:

Länge 12, Breite 19, Höhe 9 Mm.
„ 24, „ $36\frac{1}{2}$, „ 17 „
„ 29, „ 47 „ 26 „

2) Meistens ebenfalls überwiegend in die Breite ausgedehnte, zuweilen jedoch auch fast ebenso lange als breite Formen, mit äusserst flachem Sattel und Sinus und nur sehr wenig nach oben abgelenktem Stirnrande. Bei den Abänderungen mit einem dem Halbkreisförmigen genäherten Umrisse pflegt der Schnabel länger und weniger gekrümmt zu sein. Schnur hat hierhergehörige Formen nicht abgebildet, dagegen findet sich eine bei Quenstedt (l. c. f. 27), und von Davidson's Zeichnungen gehören t. 4, f. 29—32 und t. 9, f. 26 hierher.

Einige Exemplare maassen:

Länge	18,	Breite	24,	Höhe	12	Mm.
„	19,	„	21,	„	$13\frac{1}{2}$	„
„	20,	„	24,	„	15	„
„	23,	„	35,	„	16	„

Vorkommen. *Spir. curvatus* ist bereits in der unterdevonischen Grauwacke des Rheinischen Schiefergebirges (und des Harzes) vorhanden. Im Mitteldevon lässt er sich bis an die Basis des Stringocephalen-Kalkes verfolgen. In England eines der gewöhnlichsten mitteldevonischen Fossilien. Auch bei Oberkunzendorf soll er vorkommen.

Anm. *Spir. curvatus* ist einer der häufigsten, aber zugleich auch variabelsten Spiriferen der Eifel. Die Variabilität wird besonders durch die wechselnde Höhe des Sattels und die grösseren oder geringeren Grade der Querausdehnung bedingt. Junge Individuen pflegen verhältnissmässig langschnäblig zu sein und einen niedrigen Sattel zu besitzen, doch kommen mitunter auch ganz kleine Exemplare vor, die bereits völlig die Gestalt der typischen ausgewachsenen Individuen besitzen Schlotheim's Name wurde für die typische Form mit hohem Sattel aufgestellt. Dieselbe ist in der Eifel viel häufiger als die andere mit flachem Sattel. In England scheint das Umgekehrte stattzufinden.

10. *Spirifer aviceps.* Taf. XI, Fig. 4.

Spirifer avirostris Kayser, Devon. Bildung. d. Eifel, p. 334. 1871.*)

Charakteristik. Gehäuse von querovalem Umriss, Schlosslinie gewöhnlich nicht ganz der grössten Breite gleichkommend, Schlossecken gerundet. Schnabel ziemlich lang, wenig oder kaum gekrümmt, spitz und vogelschnabelähnlich. Beide Klappen mässig stark gewölbt, die grosse meist etwas stärker als die kleine. Die dreieckige Ventral-Area mässig hoch, jederseits durch eine Kante abgegrenzt, schräg bis fast senkrecht auf der kleinen oder Dorsal-Klappe stehend; auf hrer Mitte eine ziemlich schmale Stielöffnung. Dorsal-Area nahezu linear. Sinus in der Schnabelspitze beginnend, schmal und sehr flach. Sattel noch weniger entwickelt. Oberfläche mit feinen concentrischen Anwachsstreifen und sehr zarten, radial stehenden Papillen. Im Inneren der grossen Klappe zwei divergirende Zahnstützen.

*) Da der Name *avirostris* bereits vergeben ist, so ändere ich denselben in obiger Weise um.

Vier Exemplare zeigten folgende Maasse:

Länge 13, Breite 18, Höhe $8\frac{1}{2}$ Mm.
„ 18, „ 23, „ 11 „
„ 18, „ 17, „ 10 „
„ 16, „ 23, „ 12 „

Vorkommen. In dem oberen Theile der Calceola-Kalke und in der Crinoiden-Schicht, im Allgemeinen selten, nur in der Prümer Mulde stellenweise häufiger.

Anm. Die Art steht durch ihre Gestalt und Sculptur einerseits den flachen Abänderungen von *Spir. curvatus* Schloth. nahe, andererseits bedingt der wenig gebogene Schnabel und die ziemlich hohe, zuweilen fast senkrecht auf der Dorsalklappe stehende Area eine Aehnlichkeit mit *Spir. simplex* Phill. Bei keinem dieser beiden Spiriferen findet sich jedoch ein ähnlich spitzer Schnabel.

11. *Spirifer simplex* Phill.

Spirifer simplex Phill., Pal. Foss. p. 71, t. 29, f. 124. 1841.
Spir. pyramidalis Schnur, Brach. Eif. p. 207, t. 36. f. 1. 1853.
Spir. nudus Schnur. Brach. Eif. p. 208, t. 36, f. 2. 1853.
Spir. simplex Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 324, t. 32, f. 10. 1856.
Spir. simplex Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 46, t. 6, f. 18—22. 1865.

Charakteristik. Gehäuse stumpf pyramidal, breiter als lang, Schlosslinie etwas kürzer als die Breite der Schale. Grosse Klappe pyramidal, mit einem am Buckel beginnenden, mässig breiten, flachen Sinus. Area von der Gestalt eines gleichseitigen Dreiecks, senkrecht auf der kleinen Klappe stehend. Stielöffnung mässig breit. Kleine Klappe von etwas mehr als halbkreisförmigem Umriss, schwach gewölbt, mit einem nur sehr schwachen oder fast fehlenden Sattel. Oberfläche glatt, mit feinen concentrischen Anwachsstreifen. Im Inneren der grossen Klappe zwei divergirende Zahnstützen.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 21, Breite 29, Höhe 23 Mm.
„ $11\frac{1}{2}$, „ 17, „ $9\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. Im oberen Theil der Calceola-Kalke und in der Crinoiden-Schicht von Ahhütte unweit Hillesheim, sehr selten. Etwas häufiger in den oberdevonischen Goniatiten-Schiefern von Büdesheim. Ausserdem im Mitteldevon in Belgien, Nassau, bei Bensberg, in England etc., besonders aber

im Oberdevon (namentlich in den Cuboides-Schichten) Belgiens, des Enkeberges, Iberges etc.

12. *Spirifer concentricus* Schnur.

Spirifer concentricus Schnur, Brach. Eif. p. 210, t. 37, f. 1. 1853.
? *Spir. lineatus* Davidson, Mon. Br. Dev. Br. p. 43, t. 5, f. 13–16. 1865.
Spir. laevigatus Eifelianus Quenst., Brach. p. 514, t. 54, f. 1–10. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von kreisförmigem bis querovalem Umriss, Schlossrand weit kürzer, als die Breite der Schale, Schlossecken gerundet. Schnabel klein, ziemlich stark gekrümmt, zuweilen so stark, dass er auf dem Buckel der kleinen Klappe aufliegt. Beide Klappen ungefähr gleich stark gewölbt; die grosse mit einer niedrigen, durch zwei deutliche Kanten abgegrenzten Area, auf deren Mitte eine kleine Stielöffnung liegt. Sinus erst unweit des Randes sich ausbildend und überaus flach oder ganz fehlend. Kleine Klappe mit einer fast linearen Area. Sattel fehlend oder erst am Rande vortretend und ausserordentlich flach. Der Stirnrand gerade oder nur sehr schwach abgelenkt. Oberfläche mit zahlreichen concentrischen Anwachsstreifen, auf denen feine, meist sehr undeutliche Papillen beobachtbar sind. Im Inneren der grossen Klappe zwei divergirende Zahnstützen.

Verschiedene Exemplare maassen:

Länge	19,	Breite	25,	Höhe	22 Mm.
„	26,	„	26,	„	17 „
„	26,	„	30,	„	19 „
„	$27\frac{1}{2}$,	„	31,	„	16 „
„	31,	„	48,	„	$17\frac{1}{2}$ „
„	42,	„	51,	„	29 „

Vorkommen. Einer der häufigsten Spiriferen der unteren Abtheilung des unteren Mitteldevon der Eifel, der Cultrijugatus-Zone und der Calceola-Schichten, am häufigsten im unteren Theile dieser letzteren. (Schnur giebt die Art fälschlich aus den „Kalkbänken dicht unter dem Dolomit“ an).

Anm. Trotz der Häufigkeit der Art bleiben die Charaktere sehr constant. Von *curvatus* ist dieselbe durch die niedrigere Area, den viel weniger entwickelten Sattel und Sinus und die stärkere Anwachsstreifung leicht zu unterscheiden. Dagegen steht sie dem carbonischen *Sp. lineatus* Mart. und *glaber* id.

so nahe, dass ich lange geschwankt habe und auch jetzt noch ungewiss bin, ob es nicht besser gewesen wäre, sie als Varietät desselben aufzufassen, wie dies Davidson hinsichtlich der, unserer Eifler Art offenbar identischen Form des englischen Mitteldevon thut. Die Unterschiede, welche die genannten carbonischen Formen von *concentricus* trennen, sollen nach F. Roemer im Fehlen der concentrischen Anwachsstreifen und der Papillen auf der Oberfläche der Schale, in der geringeren Länge des Schnabels und der Abgrenzung der Area durch scharfe Kanten bestehen. Dagegen ist aber zu bemerken, dass Davidson auch aus dem englisch-irischen Kohlenkalke Formen mit ebenso starker Anwachsstreifung abbildet, dass eine deutliche Abgrenzung der Area durch Kanten auch bei den jüngeren carbonischen Formen nicht ausgeschlossen ist, und endlich, dass auf kleine Differenzen in den Sculpturen wohl kein zu grosses Gewicht gelegt werden darf, da sehr wahrscheinlich ebensowohl die sogenannten Papillen bei *concentricus*, als die Radialstreifen bei *lineatus* mit einer ursprünglichen Stachelbekleidung (*spiny investiment* oder *fringes* bei Davidson) zusammenhängen und ihre Verschiedenheit nur durch die Verschiedenartigkeit des Erhaltungszustandes bedingt ist. So glaubt man auch bei *Sp. undiferus* gewöhnlich nur eine äusserst feine Radialstreifung der Oberfläche wahrzunehmen, während man sich an besser erhaltenen Exemplaren überzeugt, dass derselben Papillensculptur zu Grunde liegt.

13. *Spirifer glaber* Martin. Taf. XII., Fig. 1.

Conchyliolithus anomites glaber Mart., Petrif. Derb. t. 48, f. 9, 10. 1809.
Spirifer laevigatus Schloth., Petrefk. p. 257. 1820.
Spir. glaber Davids., Mon. Br. Carbonif. Br. t. 11, f. 1—9; t. 12, f. 1—5, 8—12. 1857.

Charakteristik. Das vorliegende kleine Exemplar hat einen nahezu kreisförmigen Umriss. Schlosslinie kürzer als die Breite der Schale, Schlossecken gerundet. Grosse Klappe ziemlich stark convex, am Buckel etwas bauchig. Schnabel mässig gross und gekrümmt; unter demselben eine niedrige, durch zwei Kanten abgegrenzte Area mit einer ziemlich breiten Stielöffnung. Sinus etwas vor der Mitte beginnend, sehr flach, den Stirnrand nur sehr wenig nach oben ablenkend. Kleine Klappe wenig gewölbt, mit einer äusserst niedrigen, durch

zwei scharfe Kanten begrenzten Area, auf deren Mitte ebenfalls eine dreieckige Oeffnung liegt. Sattel erst unweit des Randes vortretend, sehr flach und undeutlich begrenzt. Oberfläche glatt mit concentrischen Anwachsstreifen.

Das beschriebene Exemplar misst:

Länge $11\frac{1}{2}$, Breite 14, Höhe 9 Mm.

Vorkommen. In den Cuboides-Schichten bei Büdesheim, selten. In den äquivalenten Schichten Belgiens, des Harzes, wahrscheinlich auch anderweitig. Das Maximum ihrer Entwicklung, sowohl was Individuenzahl, als was Mannigfaltigkeit der Varietäten betrifft, erreicht die Art erst im Kohlenkalk.

14. *Spirifer lineatus* Martin var. Taf. XII., Fig. 2.

Conchyliolithus anomites lineatus Mart., Petrif. Derb. t. 36, f. 3. 1809.
Spirifera lineata Davids., Mon. Br. Carb. Brach. p. 62, t. 11, f. 10; t. 13, f. 1—13. 1857.

Charakteristik. Gehäuse von querovalem Umriss, Schlosslinie etwas kürzer als die Breite der Schale, Schlossecken gerundet. Grosse Klappe ziemlich stark convex, Schnabel lang, wenig gekrümmt, nur an der Spitze etwas stärker umgebogen. Area ziemlich hoch mit einer dreieckigen Stieleöffnung. Sinus unweit des Buckels entspringend, seicht und sehr schmal, den Stirnrand ein wenig nach oben ablenkend. Kleine Klappe schwach convex, mit linearer Area, ein Sattel kaum ausgebildet. Oberfläche mit dicht stehenden concentrischen Anwachsstreifen, die von zahlreichen, länglichen, eine feine Radialstreifung erzeugenden Papillen durchschnitten werden.

Zwei Exemplare maassen:

Länge $14\frac{1}{2}$, Breite 18, Höhe 10 Mm.
„ 9, „ $11\frac{1}{2}$, „ $7\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. In Betreff desselben gilt in jeder Hinsicht das bei *Spir. glaber* Bemerkte.

15. *Spirifer pachyrhynchus* M. V. K.

Spirifer pachyrhynchus M. V. K. Géol. Russ. vol. II., p. 142; t. 3, f. 6. 1845.
Spir. euryglossus Schnur, Brach. Eif. p. 209, t. 36, f. 5. 1853.
Spir. pachyrhynchus Grünewaldt, Mém. Acad. S. Pétersb. VII. sér. tome II., p. 72, t. 2, f. 5. 1860.

Charakteristik. Gehäuse von gedrungener Gestalt, subquadratischem Umriss, breiter als lang, die Schlosslinie

nicht ganz der Breite der Schale gleichkommend. Grosse Klappe ziemlich stark gewölbt, am Buckel aufgebläht, Schnabel mässig gross und gekrümmt, unter demselben eine niedrige, jederseits durch eine deutliche Kante begrenzte, parallel dem Schlossrande gestreifte Area. Auf ihrer Mitte eine ziemlich breite, durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckte Stielöffnung. Sinus in der Nähe des Buckels beginnend, flach bleibend, aber sehr breit werdend, jederseits durch eine stumpfe kielförmige Erhebung der Schale begrenzt. Kleine Klappe weniger convex als die grosse, mit einer linearen Area. Sattel erst auf der Mitte der Schale beginnend, breit und flach. Oberfläche glatt, mit feinen concentrischen Anwachsstreifen. Dieselben sollen nach Schnur mit feinen, länglichen Papillen versehen sein.

Drei Exemplare maassen:

Länge	22,	Breite	24,	Höhe	13 Mm.
„	29,	„	34,	„	22 „
„	31,	„	42,	„	52 „

Vorkommen. In den Cuboides-Schichten bei Büdesheim, ziemlich selten. Ausgezeichnetes Leitfossil derselben Schichten in Belgien. Auch am Ural und an der Petschora zusammen mit charakteristischen Arten des Cuboides-Horizontes weit verbreitet.

Anm. Die von den Verfassern der Geologie Russlands gegebenen Abbildungen weichen von der Eifler und Belgischen Form durch stärkere Längsausdehnung und schwächere Entwicklung des Sinus ab, wogegen Grünewaldt's Zeichnungen sehr gut mit unseren westeuropäischen Formen übereinstimmen, nur dass bei diesen letzteren der Sinus gewöhnlich etwas stärker entwickelt ist und etwas weiter am Buckel hinaufreicht. Junge Exemplare haben einen nahezu kreisförmigen Umriss und schwächer ausgebildeten Sinus. Liesse man die Verschiedenheit des Niveau unberücksichtigt, so könnte man solche Jugendformen vielleicht mit *Sp. concentricus* verwechseln. Doch hat dieser letztere stets einen schmaleren, niemals durch Kiele begrenzten Sinus.

16. *Spirifer Urii* Flemming.

Spirifer Urii Flemm., Brit. Anim. p. 376. 1828.
Atrypa unguiculus Sow., Geol. Transact. 2 s. vol. V., t. 59, f. 8. 1840.
Spir. inflatus Schnur, Brach. Eif. p. 211, t. 37, f. 2 (male!). 1853.
Spir. Urii Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 41; t. 4, f. 25—28. 1865.

Charakteristik. Gehäuse sehr klein, von querovalem bis kreisrundem Umriss, meist breiter als lang. Schlosslinie kürzer als die Breite der Schale, Schlossecken gerundet. Grosse Klappe ziemlich stark convex, mit einem ziemlich dicken und langen, mässig stark gekrümmten Schnabel. Unter demselben eine verhältnissmässig hohe Area mit breiter, zuweilen durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckter Stielöffnung. Kleine Klappe nahezu halbkreisförmig, schwach gewölbt, mit einer linearen Area. Ueber die Mitte jeder Klappe läuft eine schmale, flache Furche, die, am Buckel beginnend, bis an den Stirnrand hinabreicht. Oberfläche mit feinen concentrischen Anwachsstreifen, von rauhem Ansehen. (Exemplare des englischen Kohlenkalks zeigen mitunter Reste einer dornigen Stachelbekleidung der Epidermis.) Im Inneren der grossen Klappe zwei divergirende, sich zuweilen ausserordentlich nahe kommende Zahnstützen.

Einige Exemplare maassen:

Länge 6, Breite 9, Höhe 5 Mm.
„ 7, „ 9, „ $5\frac{1}{2}$ „
„ 8, „ 8, „ 5 „
„ 8, „ 10, „ 6 „

Vorkommen. Allenthalben im Stringocephalenkalke der Eifel, stellenweise (bei Kerpen, Pelm, Sötenich, Schönecken etc.) in grosser Menge. Im Stringocephalenkalke Nassau's (bei Villmar) und Belgiens. Im Oberdevon in den Cuboides-Schichten bei Büdesheim, ziemlich selten. Häufiger im gleichen Niveau in Belgien, am Iberge und bei Kielce in Polen. Sehr häufig im englischen Oberdevon. Weiter aufwärts im Kohlenkalke und in permischen Schichten.

Anm. Goldfuss hielt diesen kleinen Spirifer für Brut von Stringocephalus und Buch führt ihn bei *Orthis (Spirifer) hians* an.

Die von Barrande als *Spir. hians* beschriebene Form aus dem obersilurischen Kalke von Konjeprus gehört jedenfalls

nicht hierher, da ihr die charakteristische Medianfurche auf beiden Klappen fehlt.

c. Spiriferen mit gefaltetem Sattel und gefalteten Seiten.

17. *Spirifer canaliferus Valenciennes* var.

Terebratula canalifera, Val. in Lam. Hist. Nat. Anim. sans vert. vol. VI., p. 254. 1819.
Terebratulites aperturatus Schloth., Nachtr. Petref. t. 17, f. 1. 1822.
Spirifer canaliferus Schnur, Brach. Eif. p. 206, t. 35, f. 5. 1853.
Spir. aperturatus Quenst., Brach., p. 502, t. 53, f. 43—47. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von querovalem Umriss, mit grösster Breite in der Schlosslinie und rechtwinkligen Schlossecken. Grosse Klappe pyramidal, der Schnabel an der Spitze ein wenig nach vorn übergebogen. Area ziemlich hoch, mit einer breiten Stielöffnung. Sinus am Buckel entspringend, von mässiger Breite und Tiefe, jederseits durch eine starke, kielförmige Kante begrenzt. Kleine Klappe wenig gewölbt, mit sehr niedriger Area und einem am Buckel beginnenden, wenig erhobenen Sattel. Oberfläche mit starken, mässig breiten, gerundeten Falten von veränderlicher Zahl bedeckt. Es pflegen deren 3—4 breitere, sich in der Mitte ihrer Länge gewöhnlich spaltende auf dem Sattel, 13—18 meist einfach bleibende auf jeder Seite zu liegen. Auf den Falten sind zuweilen Spuren von Knötchen zu beobachten, ähnlich wie sie bei der typischen Form von Bensberg zuweilen vorkommen (vgl. Quenst., Brach. t. 53, f. 43a).

Drei Exemplare maassen:

Länge	17,	Breite	25,	Höhe	15 Mm.
„	20,	„	31,	„	16 „
„	19,	„	36,	„	19 „

Vorkommen. Als Seltenheit im oberen Theil der Calceola-Schichten und besonders in der Crinoiden-Schicht, am häufigsten bei Blankenheim und Sötenich. Ausserhalb der Eifel bei Bensberg, Refrath und bei Gummersbach.

Anm. Die Eifler Form unterscheidet sich von der typischen Bensberger durch weniger zahlreiche und breitere Falten auf Sinus und Sattel. Bei der Bensberger liegen deren 10 und darüber auf dem Sattel, und zwar sind dieselben schmaler als die Falten auf den Seiten. Bei der Eifler Form sind umgekehrt

die Falten auf dem Sattel breiter als die auf den Seiten. Im Uebrigen aber stimmen beide Formen so nahe überein, dass ich die Eifler nur als Varietät der typischen rheinischen betrachten kann.

Ob die von Davidson unter dem Namen *Spirifera canalifera* aus dem Unterdevon von Linton abgebildete Form hierher gehöre, muss bei der unvollkommenen Erhaltung mindestens zweifelhaft erscheinen. Noch zweifelhafter ist die Identität des von Schnur hierher gestellten Steinkernes eines aperturaten Spiriferen aus der Grauwacke von Daleyden mit unserer Art.

18. *Spirifer Davidsoni* Schnur.

Spirifer Davidsoni Schnur, Brach. Eifel. p. 206, t. 35, f. 7; t. 44, f. 3. 1853.

Charakteristik. Gehäuse klein, von querovalem bis fast kreisförmigem Umriss; Schlosslinie der grössten Breite nicht ganz gleichkommend, Schlossecken gerundet. Beide Klappen ziemlich stark gewölbt, die grosse etwas mehr als die kleine. Der Schnabel nicht gross, aber aufgebläht, stark gekrümmt, an den Dorsalbuckel angepresst, so dass die Ventralarea nur selten sichtbar ist. Sinus und Sattel unweit der Buckel sich ausbildend, ziemlich breit, aber meist flach. Auf dem Sattel liegen 2—4, auf jeder Seite 4—6 verhältnissmässig breite und starke, einfache Falten.

Drei Exemplare maassen:

Länge	$7\frac{1}{2}$,	Breite	$11\frac{1}{2}$,	Höhe	6 Mm.
„	8,	„	$8\frac{1}{2}$,	„	$6\frac{1}{2}$ „
„	9,	„	12,	„	$7\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. In der Crinoiden-Schicht der Eifel, nicht selten. Auch bei Bensberg und in etwas grösseren Exemplaren bei Stolberg unweit Aachen.

Anm. In der Goldfuss'schen Sammlung wurde die Art als *Delthyris minima* bezeichnet.

19. *Spirifer Verneuili* Murchison.

Spirifer Verneuili
Spir. Lonsdalii
Spir. Archiaci
} Murch. Bull. vol. XI., p. 251; t. 2, f. 2—4. 1840.

Spir. disjunctus Sowerby, Geol. Transact. 2 s. vol. V, p. 704, t. 53, f. 8; t. 54, f. 12, 13. 1840.

Spir. disjunctus Schnur, Brach. Eif. p. 205, t. 35, f. 3. 1853.

Spir. calcaratus Sandb., Rhein. Schichtensyst. Nass. p. 320, t. 31, f. 10. 1856.

Spir. disjunctus Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 32, t. 5, f. 1—2; t. 6, f. 1—3. 1865.

Spir. Verneuili Quenst., Brach. p. 503, t. 53, f. 48—57. 1871.

Es sind hier nur die in Deutschland gebräuchlichen Namen aufgeführt, in Betreff der übrigen ist auf Davidson, Monogr. Br. Devon. Brach. p. 23 zu verweisen.

Charakteristik. Die in der Eifel vorkommende Form von nahezu halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang; Schlosslinie der grössten Breite ganz oder fast ganz gleichkommend, Schlossecken etwas abgestutzt oder flügelförmig verlängert. Grosse Klappe stark bauchig, mit mässig hoher, durch scharfe Kanten begrenzter Area, auf deren Mitte eine grosse Stielöffnung liegt. In der Spitze des ziemlich stark gekrümmten Schnabels beginnt ein rasch an Breite wachsender, aber wenig vertiefter Sinus, dem auf der kleinen, wenig gewölbten Klappe ein flacher gerundeter Sattel entspricht. Oberfläche mit zahlreichen, flach gerundeten Falten bedeckt, die sich zuweilen spalten und von schwach welligen, concentrischen Anwachsstreifen durchschnitten werden.

Zwei Exemplare maassen:

Länge $18\frac{1}{2}$, Breite 24, Höhe 16 Mm.
„ 26, „ 34, „ 23 „

Spirifer Verneuili, var. *echinulata*. Ich zeichne unter diesem Namen eine in der Crinoiden-Schicht über der Ahrhütte (in der Lommersdorfer Kalkmulde) sich findende Form aus, die sich durch auffallend breite Falten (wie sie in gleicher Weise zuweilen bei der Form aus dem Oberdevon von Boulogne vorkommen) und eigenthümliche Sculptur, nämlich kleine Knötchen auf den Falten, ganz ähnlich wie sie bei *Spirifer canaliferus*, var. *echinulata* vorkommen, von dem jüngeren typi-

schen *Spir. Verneuili* unterscheidet. Die Form besitzt einen breiten flachen Sinus und gerundeten Sattel, ungefähr 8 Falten auf diesem, 18 auf den Seiten. Die Area ist mässig hoch, die Stielöffnung sehr breit. Ich würde die Form, schon mit Rücksicht auf die beschriebene, mir bei *Spir. Verneuili* und seinen Abänderungen nicht bekannte Sculptur, zu *Spir. canaliferus* gestellt haben, wenn dieser nicht stets einen durch zwei starke Kiele abgegrenzten Sinus besässe, während die in Rede stehende Form gerade umgekehrt sich durch einen flach eingesenkten Sinus ohne deutliche Begrenzung auszeichnet.

Ein Exemplar maass:

Länge 30, Breite 40, Höhe ca. 25 Mm.

Vorkommen. Von der eigenthümlichen, zuletzt beschriebenen Abänderung abgesehen, ist *Spir. Verneuili* — soweit bis jetzt bekannt — in der Eifel ganz auf die Cuboides-Schichten von Büdesheim beschränkt, wo er relativ häufig auftritt. Ausserhalb der Eifel in ausgezeichneter Entwicklung und grosser Häufigkeit in den Cuboides-Schichten und in geringerer Häufigkeit auch in höheren Niveau's des Oberdevon in Belgien, bei Aachen, Boulogne, im Nassauischen, im Harze, in Schlesien, im Fichtelgebirge, in England, Spanien, Russland, Amerika etc. Auf der anderen Seite lokal unzweifelhaft bereits im Mitteldevon vorhanden, so in England, in Belgien und bei Aachen.

Anm. Diese überaus wichtige und verbreitete Art gehört gleichzeitig zu den am meisten variablen Spiriferen. Aus ihren bald kurz-, bald langflügligen, bald bauchigen bis kugligen, bald ziemlich flachen, bald mit hoher, bald mit niedriger Area, bald mit feinen und schmalen, bald mit breiten Falten versehenen Abänderungen ist eine Menge sogenannter Species gemacht worden, deren Vereinigung vorgenommen zu haben, das Verdienst F. Roemer's ist.

Hinsichtlich der von den Brüdern Sandberger in Zweifel gezogenen Richtigkeit der Angabe Schnur's, nach welcher die Art bereits in der unterdevonischen Grauwacke vorhanden sein soll, ist zu bemerken, dass die Steinkernerhaltung der von Schnur abgebildeten Form eine sichere Speciesbestimmung allerdings nicht zulässt, dass aber Spiriferen mit gefaltetem Sinus und Sattel als Seltenheit unzweifelhaft bereits im Unterdevon vorhanden sind.

d. Spiriferen, welche keiner der vorigen Abtheilungen angehören.

20. *Spirifer hians* Buch.

Orthis hians Buch, Abh. Berl. Akad. p. 64, t. 1, f. 10—12. 1836.
Orthis Lewisii Schnur, Brach. Eifel, p. 217, t. 38, f. 3. 1853.
Orthis cuspidata Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 81. 1853.
Orthis hians Quenst., Petref. 2. Aufl. p. 578, t. 49, f. 1. 1867.
Spirifer hians Quenst., Brach. p. 516, t. 54, f. 24—33. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von halbelliptischem Umriss, breiter als lang, am breitesten in der Schlosslinie. Grosse Klappe mässig, kleine schwächer convex, jede mit einer durch zwei scharfe Kanten begrenzten Area, die grosse Klappe mit einer höheren, die kleine mit einer niedrigeren. Diese beiden Areen stossen unter sehr stumpfem Winkel zusammen, beide sind auf der Mitte von einer dreieckigen Oeffnung durchbrochen. Der Buckel der grossen Klappe nur sehr wenig, derjenige der kleinen kaum einwärts gekrümmt. Kein Sattel, kein Sinus, Stirnrand geradlinig. Auf der grossen Klappe zuweilen eine vom Buckel auslaufende, bis an die Stirn hinabreichende, schmale, flache Medianfurche. (Exemplare von Bensberg haben zuweilen eine ähnliche Mittelfurche auf der kleinen Klappe.) Oberfläche mit zahlreichen, feinen Radialfalten, die von concentrischen Anwachsstreifen durchschnitten werden. Im Inneren der grossen Klappe zwei starke, vorn mit einem Zahne endigende, divergirende Zahnstützen.

Drei Exemplare maassen:

Länge 10, Breite 14, Höhe 9 Mm.
„ 11, „ 15, „ 10 „
„ 12½, „ 18, „ 11 „

Vorkommen. Im Stringocephalenkalke der Eifel, bei Kerpen, Blankenheim, Sötenich, nicht häufig. Häufiger bei Bensberg und Paffrath, wo die Muschel auch grössere Dimensionen erreicht.

Anm. Die doppelte Area, der Mangel von Sinus und Sattel und die geradlinige Stirn geben der Art ein ganz *Orthis*-artiges Aussehen. Die feine Radialstreifung reibt sich leicht ab und es entstehen scheinbar glatte Formen. Buch hielt sie deshalb für identisch mit *Spirifer Urii* Flemm. (= *unguiculus* Sow.), den er nach Goldfuss' Vorgang als Jugendform

von Stringocephalus betrachtete. Später stellte er die Form zu Orthis und darin schloss QUENSTEDT sich ihm an. Allein die von QUENSTEDT (Brach. l. c. f. 28) abgebildeten Spiralarme, die übrigens Professor BEYRICH schon vor langer Zeit an Stücken von Bensberg präparirt hat, weisen der Art ihre Stellung in der Familie der Spiriferiden an. Nach QUENST. Petref. 2. Aufl. 1867 (l. c.) besässe *Sp. hians* zwei sich wie bei *Cyrtina* zu einem Medianseptum vereinigende Zahnstützen. Ich habe jedoch niemals eine Mittelwand, vielmehr immer divergirende Zahnstützen gefunden.

Subgenus *Spiriferina* D'ORBIGNY.

1. *Spiriferina? macrorhyncha* SCHNUR. Taf. XII., Fig. 5.

Spirifer macrorhynchus SCHNUR, Brach. Eif. p. 209, t. 36, f. 3 c, d, h? i?; f. 4 a, b (non c). 1853.

Charakteristik. Gehäuse von querovalem Umriss, breiter als lang, mit geradem, nicht ganz der grössten Breite entsprechendem Schlossrande und gerundeten Schlossecken. Grosse Klappe bei ausgewachsenen Individuen hochpyramidal mit sehr hoher, an der Spitze mehr oder weniger nach vorn übergebogener Area, bei jungen Individuen mässig stark convex mit viel niedrigerer Area. Die dreieckige Stielöffnung durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckt, welches jedoch meist weggebrochen ist. Sinus in der äussersten Spitze des Schnabels entspringend, mässig breit, hohlkehlenförmig, jederseits durch einen stumpfen Kiel abgegrenzt. Kleine Klappe von querovalem Umriss, mit grösster Breite in der Mitte. Der gerundete Sattel am Buckel beginnend, scharf abgegrenzt, von mässiger Höhe und Breite. Auf jeder Seite desselben liegt bei ausgewachsenen Individuen eine mehr oder weniger deutliche, breite, flache Falte. Oberfläche mit äusserst feinen, dichten, dem Umrisse der Schale folgenden Anwachsstreifen. Dieselben sind bei guter Erhaltung der Epidermis mit zahlreichen, länglichen, radial stehenden Papillen besetzt. Schalenstructur nicht perforirt. Im Inneren der Ventralschale zwei starke, nicht tief hinabreichende Zahnplatten und zwischen denselben ein sehr breites, von der Schnabelspitze bis zu $\frac{2}{3}$ der Schalenlänge hinabreichendes Medianseptum.

Einige Exemplare maassen:

Länge	$14\frac{1}{2}$,	Breite $19\frac{1}{2}$,	Höhe 13 Mm.
„	22,	„ 29,	„ $18\frac{1}{2}$ „
„	20,	„ 26,	„ $21\frac{1}{2}$ „
„	26,	„ 28,	„ $18\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. Im oberen Theile der Calceolakalke und in der Crinoiden-Schicht, besonders bei Kerpen, aber selten. (Schnur giebt die Form, wohl irrthümlich, auch aus den Goniatiten-Schichten von Büdesheim an.)

Anm. Der beschriebene *Spirifer* gehört insofern zu den merkwürdigsten des Eifler Kalks, als er, trotzdem dass sein innerer Bau wohlbekannt ist, dennoch in dem doch schon so sehr gegliederten Systeme der Familie der Spiriferiden nicht mit Bestimmtheit untergebracht werden kann. Die hohe, Cyrtinen-ähnliche Gestalt und das convexe Pseudodeltidium sprechen für *Cyrtina*. Bei dieser vereinigen sich jedoch die Zahnstützen zu einem Medianseptum, während dieselben sich bei unserer Art zwar sehr nahe kommen, aber getrennt bleiben. Die drei getrennten Scheidewände sprechen vielmehr für *Spiriferina*. Dieser Classification steht jedoch der Mangel der Schalenperforation und die für diese Untergattung ganz ungewöhnliche hochpyramidale Gestalt der grossen Klappe entgegen.

Schnur hat mehrere hierher gehörige Formen irrthümlicher Weise bei *curvatus* abgebildet, wie man sich leicht durch Vergleich der Figuren 3 d (l. c.) mit 4 c einerseits und mit den in der That zu *curcatus* gehörigen 3 a und b andererseits überzeugt. Auch die Jugendformen unserer Art mit niedriger Area und stärker gekrümmtem Schnabel lassen sich von *Spir. curvatus* durch die viel schärfere Begrenzung des Sattels und des bis in die äusserste Spitze des Schnabels verfolgbaren, breiteren Sinus sicher unterscheiden.

Von ähnlichen Arten wüsste ich unserer Form nur Barrande's *Spir. robustus* (Sil. Brach. in Haiding. Abh. vol. II., p. 162, t. 15., f. 1) aus dem obersten böhmischen Silur zu vergleichen, ebenfalls von mehr oder ausgesprochen Cyrtinen-ähnlicher Gestalt, sehr analog geformtem Sinus und Sattel, zu dessen beiden Seiten eine verschieden stark ausgebildete flache Falte liegt, wie bei unserer Art. Im Inneren der Ventralschale ist, wie ich mich bestimmt überzeugt, ein grosses und breites Medianseptum vorhanden. Schale unpunktirt: kurz,

Alles wie bei der Eifler Art, nur dass die böhmische eine sehr schmale Furche auf der Mitte des Sattels besitzt, welche jener fehlt.

2. *Spiriferina? aculeata* Schnur. Taf. XII., Fig. 7.

Spirifera crispa und *cristata* Steininger, Geogn. Beschr. Eifel, p. 75. 1853.
Spirifer aculeatus Schnur, Brach. Eifel, p. 203, t. 34, f. 2. 1853.
Spirifer imbricatolamellosus Sandb., Rhein. Sch. Nass., p. 319, t. 32, f. 5. 1856.
Spirifer aculeatus Quenst., Brachiop. p. 487, t. 52, f. 59—61. 1871.
Spiriferina insculpta Kayser, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XXIII., p. 333, 370. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von halbelliptischem Umrisse, beträchtlich breiter als lang. Schlossrand gerade, nicht ganz der Breite der Muschel gleichkommend, Schlossecken gerundet. Area mässig hoch, wenig gekrümmt, mit einer kleinen Stielöffnung. Beide Klappen ungefähr gleich und mässig stark convex; die grosse mit einem in der Schnabelspitze entspringenden, ziemlich tiefen, mässig breiten Sinus, dem in der kleinen Klappe ein ziemlich hoher, scharfer Sattel entspricht. Auf jeder Seite desselben liegen 2—3, auf jeder Seite des Sinus 3—4 scharfe Falten; dieselben werden von dicht übereinander liegenden, blättrigen Anwachsstreifen geschnitten, welche von zahlreichen, radial stehenden, länglichen, am Ende etwas verdickten, erhabenen Leistchen bedeckt sind. Schalenstruktur nicht punktirt (?). Im Inneren der Dorsalschale ein starkes Medianseptum. Im Inneren der Ventralschale gewöhnlich zwei starke divergirende Zahnstützen. In seltenen Fällen tritt dazu noch eine mittlere, erst in einiger Entfernung unter der Schnabelspitze beginnende, sich nach unten zu verdickende Scheidewand (Taf. XII, Fig. 7).

Drei Exemplare maassen:

Länge 12,	Breite $18\frac{1}{2}$,	Höhe 10 Mm.	
„ 13,	„ 20,	„ 11	„
„ 17,	„ 22,	„ 13	„

Vorkommen. Nicht häufig im Calceolakalke der Eifel und des südlichen Belgiens. Ausserdem im Stringocephalenkalke von Villmar im Nassauischen.

Anm. Die Art wurde von früheren Autoren, wie Buch und Steininger, mit dem silurischen *Spirifer crispus* Linn. von Gothland vereinigt. Doch hat dieser letztere nicht die erhabenen Leistchen auf den Anwachsstreifen, welche die Eifler Form auszeichnen und auf Grund deren dieselbe von Schnur mit Recht zu einer besonderen Art erhoben wurde. Derselbe Charakter, nämlich der Mangel der Leistchen, unterscheidet in gleicher Weise die sonst ausserordentlich ähnliche Form des englischen Mitteldevon, *Spiriferina? insculpta* Phill. (Davidson, Mon. Br. Devon. Brach. t. 6, f. 16, 17) von der Eifler *aculeata*. Es scheint deshalb nicht gerechtfertigt, wenn Quenstedt (Brachiop. p. 488) Herrn Davidson einen Vorwurf daraus macht, dass derselbe trotz seiner Beobachtung (Handb. Petref. 1851, p. 479), nach welcher der Eifler *Spirifer aculeatus* zwei convergirende, sich zu einem Medianseptum vereinigende Zahnplatten, also Cyrtinen-Bau, besitzt, die Phillips'sche Art dennoch zu *Spiriferina* stellt. Ich muss hier übrigens bemerken, dass, obwohl ich ungefähr ein Dutzend Exemplare von *aculeata* angeschliffen, es mir doch nicht gelungen ist, eine mittlere Scheidewand zu finden, wie sie Quenstedt angiebt und (Brach. t. 52, f. 61) abbildet. Vielmehr habe ich immer nur zwei starke divergirende Zahnplatten und manchmal noch eine schwache Andeutung eines sehr niedrigen Medianseptums gefunden. Auch eine von mir Taf. XII, Fig. 7 abgebildete, auf dem Museum zu Poppelsdorf zu Bonn aufbewahrte, offene Ventralschale zeigt Spiriferinen-Bau. Nun befindet sich zwar auf dem hiesigen Universitätsmuseum das angeblich aus der Eifel stammende, Taf. XII, Fig. 6 abgebildete Stück, eine lose Ventralklappe mit Cyrtinen-Bau, ganz ähnlich, wie es Quenstedt (l. c.) abbildet, und — soweit man nach der etwas abgeriebenen Oberfläche urtheilen darf — äusserlich der *aculeata* ähnlich: allein ich möchte nicht behaupten, dass dasselbe wirklich zu *Spir. aculeata* gehört, sondern lieber annehmen, dass hier unter äusserlich sehr ähnlichen Formen zwei verschiedene Arten versteckt sind. Denn andernfalls, wenn das Stück wirklich zu *aculeata* gehörte, hätten wir ein so auffallendes Beispiel der weitgehendsten Veränderung des inneren Baues ohne entsprechende Veränderung der äusseren Charaktere, eine Thatsache, die meines Wissens bis jetzt noch nicht bekannt ist und deren Annahme mir daher gewagt erscheint. Wir haben

zwar oben gesehen, dass die mittlere, für *Spiriferina* charakteristische Scheidewand im Inneren der producirten Klappe sehr oft fehlt, darin also eine gewisse Veränderlichkeit der inneren Charaktere ohne entsprechende Aenderung der äusseren Charaktere kennen gelernt; allein das Hinzutreten einer niedrigen Mittelwand zu den beiden Zahnscheidewänden oder umgekehrt das Rudimentärwerden einer solchen Mittelwand erscheint als eine viel geringere Abweichung im inneren Bau, als die des Cyrtinen- von dem ächten Spiriferen-Bau. So hat beispielsweise der unserer Eifler Art verwandte, bereits genannte, silurische *Spir. crispus* meistens keine Medianwand und wird deshalb auch von Davidson als ächter Spirifer aufgeführt. Zuweilen jedoch bildet sich eine solche Wand aus, wie ein auf dem hiesigen Museum aufbewahrtes, von Prof. Beyrich präparirtes und mir gütigst mitgetheiltes Exemplar unzweifelhaft zeigt.

Quenstedt bildet (Brachiop. t. 52, f. 58, p. 487) auch eine *Spiriferina lima* (= *cristata* Schloth.) aus dem Eifler Kalke ab, die sich von *Spir. aculeata* durch 4—5 starke, dachförmige Falten auf jeder Seite des Sattels und schuppige Anwachsringe ohne Leistchen, aber mit deutlichen Wärzchen unterscheiden soll. Ich habe eine ähnliche Form niemals gefunden, noch auch in Sammlungen von Eifel-Petrefakten gesehen, und möchte daher vermuthen, dass die genannte Form nicht aus der Eifel stammt.

Genus *Cyrtina* Davidson.

1. *Cyrtina heteroclita* Defrance. var. *laevis*, Taf. XII, Fig. 3.

Calceola heteroclita Defrance, Dict. Sc. Nat. vol. LXXX., f. 3. 1827.
Spirifer heteroclitus Schnur, Brach. Eifel p. 206, t. 35, f. 6. 1853.
Spirifer heteroclitus Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 325, t. 32, f. 8. 1856.
Cyrtina heteroclita Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 48, t. 9, f. 1—14. 1865.
Spirifer heteroclitus Quenstedt, Brach. p. 489, t. 52, f. 68—74, t. 53, f. 1—6. 1871.

Charakteristik. Gehäuse mehr oder weniger hoch pyramidal, meist etwas breiter als lang, die grösste Breite in der geraden Schlosslinie. Grosse Klappe pyramidal, die Area gerade oder verschieden stark nach vorn übergebogen. Delta-

öffnung lang und schmal, meist gänzlich durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckt, auf welchem man zuweilen eine kleine längliche Oeffnung zum Vortreten des Heftmuskels wahrnimmt, wie sie QUENSTEDT (Brach. t. 52, f. 70 u. 71) zeichnet. Sinus ziemlich tief und breit, in der Spitze des Schnabels entspringend. Kleine Klappe halbkreisförmig, flach, mit einem mässig hohen, mehr oder weniger scharfen Sattel. Oberfläche mit mehr oder weniger scharfen und zahlreichen Falten bedeckt. Anwachsstreifen wellen- bis zickzackförmig, mehr oder weniger deutlich. Schale deutlich punktirt. Im Inneren der grossen Klappe vereinigen sich die Zahnplatten sehr bald zu einer starken Medianwand, welche von der Schnabelspitze fast bis an den Stirnrand hinabreicht und sich zwischen den convergirenden Zahnplatten fast bis an das Pseudodeltidium heran erstreckt. Nach QUENSTEDT sind im Inneren der kleinen Klappe zwei nach aussen gerichtete, aus je 5 Umgängen bestehende Spiralen vorhanden.

Man kann in der Eifel drei verschiedene Abänderungen unterscheiden:

1) Die gewöhnliche mit einigen (3—6 auf jeder Seite) gerundeten Falten und mässig stark entwickeltem Sinus und Sattel. Area mehr oder weniger stark nach vorn übergebogen.

Drei Exemplare maassen:

Länge	10,	Breite	14,	Höhe	17 Mm.
„	14,	„	22,	„	20 „
„	17,	„	22,	„	$13\frac{1}{2}$ „

2) var. *multiplicata* DAVIDS. (Hierher gehören DAVIDSON's Abbildungen l. c. t. 9, f. 11—14, und QUENSTEDT, Brachiop. t. 53, f. 4, 5). Falten zahlreich und scharf. Auf jeder Seite liegen ihrer 6—10. Sinus und Sattel sehr markirt. Area gerade, alle Kanten ausserordentlich scharf. Anwachsstreifen sehr markirt. Kleiner als 1) und 3).

Drei Exemplare maassen:

Länge	6,	Breite	9,	Höhe	10 Mm.
„	7,	„	13,	„	7 „
„	9,	„	15,	„	11 „

3) var. *laevis*, Taf. XII., Fig. 3. Ganz glatt oder mit nur sehr flachen, breiten, undeutlichen Falten, deren 1—3 auf jeder

Seite liegen. Sinus und Sattel ebenfalls flach und gerundet. Area oft sehr stark übergebogen.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 11, Breite 14, Höhe 20 Mm.
„ 16, „ 16, „ 12 „

Vorkommen. Sparsam bereits in der unterdevonischen Grauwacke vorhanden, aber erst in der Cultrijugatus-Zone häufiger werdend. Von da aufwärts durch das ganze Mitteldevon sehr gewöhnlich. Var. *laevis* nur in der Prümer Mulde einigermaassen häufig, sonst ziemlich selten. Var. *multiplicata* scheint ganz auf den Stringocephalenkalk beschränkt, in welchem Niveau sie ebenso häufig ist, als die typische Form im Calceolakalke. Ausserhalb der Eifel kommt *C. heteroclita* überall im Mitteldevon Nassau's, Belgiens, Frankreichs, Englands etc. vor, in England auch var. *multiplicata*.

Anm. Diese wichtige und verbreitete mitteldevonische Art ist, wie aus obiger Beschreibung ersichtlich, in ihren Charakteren sehr veränderlich. Auf den ersten Blick könnte man geneigt sein, die oben unterschiedenen Abänderungen für besondere Arten zu halten. Aber eine sorgfältige Prüfung eines einigermaassen reichen Materials zeigt bald, dass man es nur mit Abänderungen einer einzigen, sehr variablen Art zu thun habe. Schnur's Abbildungen erschöpfen nicht die ganze Formenmannigfaltigkeit der Eifel. Er bildet bloss die typische und derselben nahestehende Formen ab. Ein vollständigeres Bild geben Quenstedt's Zeichnungen; doch fehlt auch hier die Taf. XII., Fig. 3 abgebildete glatte Abänderung.

Sehr nahe verwandt sind unserer Art *Cyrtina Demarlii* Bouch. (Davids. Mon. Br. Devon. Br. p. 50, t. 9, f. 15—17) und *Cyrtina amblygona* Phill. (eod. l. p. 51, t. 9, f. 18—20) aus dem englischen Mitteldevon. Erstere unterscheidet sich durch eine Längsfurche auf der Mitte des Sattels, letztere durch eine ähnliche Furche, die sich aber auf der zweiten Hälfte der Schale gabelnd, eine Randfalte abgrenzt.

Ob die von Barrande (Silur. Brach. in Haiding. Abh. vol. II., p. 178, t. 17, f. 3) abgebildeten Formen wirklich hierher gehören, lässt sich ohne Prüfung der Originalien kaum entscheiden.

2. *Cyrtina undosa* Schnur. Taf. XII., Fig. 4.

Spirifer undosus Schnur, Brach. Eifel p. 204, t. 35, f. 1. 1853.

Charakteristik. Gehäuse stark in die Quere verlängert, flügelförmig, mit grösster Breite im Schlossrande. Grosse Klappe mehr oder weniger hoch pyramidal; mit einem in der äussersten Spitze des Schnabels entspringenden, sehr breiten, mässig vertieften, flachbodigen Sinus. Area breit, senkrecht auf der kleinen Klappe stehend, an der Spitze nach vorn übergebogen. Stielöffnung breit, durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckt. Kleine Klappe von halbelliptischem Umrisse, mit einem am Buckel entspringenden, breiten, mässig hohen, oben etwas abgeflachten Sattel. Auf jeder Seite liegen 6—10 starke, gerundete Falten, die nach dem Schlossrande zu rasch an Stärke und Breite abnehmen. Die beiden den Sinus begrenzenden Falten sind bei Weitem die stärksten und kielförmig erhoben. Oberfläche mit sehr zahlreichen, dicht gedrängten, blättrigen, zickzackförmig über die Falten und deren Zwischenräume fortsetzenden Anwachsstreifen. Dieselben stellen sehr zierliche, feine, wellig-radial gefaltete, am Ende etwas erhobene Bänder dar. Im Inneren der grossen Klappe vereinigen sich die beiden breiten Zahnplatten zu einem starken Medianseptum, welches mit zunehmender Breite von der Schnabelspitze bis über $\frac{2}{3}$ der Schalenlänge hinabreicht. Zwischen den beiden convergirenden Zahnleisten setzt sich dasselbe fast bis an das Pseudodeltidium fort, wie der Querschnitt (Taf. XII, Fig. 4 b) veranschaulicht. Schale nicht punktirt.

Ein Exemplar maass:

Länge ca. 22, Breite 37, Höhe 18 Mm.

Doch kommen auch verhältnissmässig niedrigere Formen vor.

Vorkommen. Sehr selten, in der Crinoiden-Schicht.

Anm. Diese schöne und interessante Art wurde von Schnur, der nur ein paar unvollkommene Exemplare besass, sehr mangelhaft abgebildet. Seine idealisirten Figuren bringen die immer mehr oder weniger Cyrtinen-förmige Gestalt besser erhaltener Exemplare gar nicht zur Darstellung. Gute Exemplare sind übrigens äusserst selten, die meisten sind stark verdrückt, wohl eine Folge der grossen Dünnheit der Schale.

Familie der Orthiden.

Genus *Orthis* Dalmann.

1. *Orthis striatula* Schloth.

Anomites Terebratulites striatulus Schloth., Min.-Taschenb. VIII, t. 1, f. 6. 1813.

Terebratulites striatulus
Ter. excisus
Ter. similis
} Schloth., Nachtr. Petrefk., t. 15, f. 2—4. 1822.

Orthis striatula Schnur, Brach. Eifel p. 215, t. 38, f. 1. 1853.
Orthis striatula Sandb. Rhein. Sch. Nass. p. 355, t. 34, f. 4. 1856.
Orthis striatula Davids., Mon. Br. Dev. Br. p. 87, t. 8, f. 4—7. 1865.
Orthis excisa Quenst., Brach. p. 561, t. 55, f. 138—145. 1871.

In Betreff weiterer Synonymie ist auf Davidson (l. c.) zu verweisen.

Charakteristik. Gehäuse von gerundet vierseitigem, querovalem Umriss, Schlossrand gerade, mit stark gerundeten Ecken, gewöhnlich nur der halben Breite der Muschel gleichkommend. Grosse oder Ventralklappe sehr schwach gewölbt, mit einem etwas vor der Mitte beginnenden, breiten, nicht sehr tiefen Sinus, der die Stirnnaht mit einem meist flachen Bogen nach oben ablenkt. Buckel mässig gross, kaum gekrümmt, mit einer schrägstehenden niedrigen Area, auf deren Mitte eine dreieckige Stielöffnung liegt. Kleine oder Dorsalklappe stark gewölbt, am stärksten in der Nähe des Buckels, der stark gekrümmt, oft an die Area der Ventralschale angepresst ist. Area niedriger als die der Ventralschale, nahezu senkrecht stehend, ebenfalls mit einer dreieckigen Oeffnung auf der Mitte. Oberfläche der Schale mit zahlreichen, fadenförmigen Radialrippen bedeckt, die sich nach dem Rande hin durch Theilung und Einsetzung neuer Rippen vermehren. Dieselben werden von meist nicht stark vortretenden concentrischen Anwachsringen durchschnitten. In Betreff der inneren Charaktere ist auf die vortrefflichen Abbildungen von Woodward (Manual of Molluska 1866, p. 379) zu verweisen und nur noch zu bemerken, dass die Form und Grösse der Muskeleindrücke bei verschiedenen Individuen kleinen Schwankungen unterworfen sind.

Einige Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	22,	Breite	28,	Höhe	12	Mm.
„	30,	„	34,	„	23	„
„	32,	„	$37\frac{1}{2}$,	„	18	„
„	39,	„	46,	„	25	„
„	42,	„	52,	„	26	„

Vorkommen. *Orthis striatula* ist ein sehr häufiges, bereits im Unterdevon auftretendes, durch das ganze Mitteldevon hindurchgehendes, auch im Oberdevon vorhandenes Fossil. Man kennt es ausserhalb Deutschlands auch aus Frankreich, England, Spanien, Russland, Persien, Amerika etc.

Anm. Trotz ihrer Häufigkeit bleibt die Art in ihren Charakteren sehr constant. In der Eifel kommen neben den von Schnur abgebildeten Formen, bei denen der Buckel der Dorsalklappe auf der Area der Ventralklappe aufliegt, auch solche vor, wie sie die Brüder Sandberger aus dem Nassauischen abbilden, bei denen die Ventralarea höher ist und fast senkrecht auf der Dorsalklappe steht, so dass die beiden Buckel beträchtlich von einander entfernt bleiben. Abänderungen mit tieferem Sinus und entsprechend höherer, zungenförmiger Aufbiegung des Stirnrandes zeichnete Schlotheim als *Terebratulites excisus* aus. Auch der Grad der Wölbung der Dorsalklappe schwankt etwas. Eine seltene Abänderung endlich zeichnet sich durch sehr langen, der grössten Breite der Schale gleichkommenden Schlossrand und nahezu rechtwinklige, nicht gerundete Schlossecken aus.

Als *Orthis Beaumonti* beschrieb Verneuil (Bull. Soc. Géol. 2. s. vol. VII., p. 180, t. 4, f. 8) eine sehr grosse Form aus spanischem Devon, welche *Orthis striatula* im Allgemeinen sehr ähnlich, sich durch einen am Buckel entspringenden, deutlichen Sinus auf der Dorsalklappe auszeichnet. Nach Schnur (Brach. Eifel, p. 215, t. 37, f. 9) sollen die aus der älteren paläontologischen Literatur als *Hysterolites vulvarius* bekannten Steinkerne aus der unterdevonischen Grauwacke des Rheins, die man früher auf *O. striatula* bezog, eine ähnliche, mittlere Depression auf der Dorsalklappe besitzen, wie die genannte spanische Form, und aus diesem Grunde führt jener Autor und nach ihm Verneuil und Andere dieselben als *Orthis Beaumonti* auf. Ganz davon abgesehen jedoch, dass es fraglich erscheint,

ob die genannte mittlere Depression bei der Grauwackenform constant bleibt, finden sich auch im Eifler Kalke zuweilen Formen, welche bei im Uebrigen mit der typischen *striatula* durchaus übereinstimmendem Habitus eine ähnliche mittlere Depression zeigen und es mindestens zweifelhaft erscheinen lassen, ob auf dieses Merkmal eine specifische Trennung der Grauwackenformen von denen des Kalkes gegründet werden darf.

Ob *O. resupinata* var. *striatula* bei Barrande (Silur. Brach. Böhm. in Haiding. Abh. vol. II., p. 191, t. 19, f. 3) aus den weissen Kalken von Konjeprus der devonischen Art ident ist, könnte nur durch Vergleichung von Originalexemplaren ausgemacht werden. Eine ähnliche mittlere Einsenkung auf der Dorsalklappe wie die spanische *Beaumonti* besitzt bei im Allgemeinen der *striatula* ähnlicher Gestalt, nur etwas längerem, stärker gekrümmtem Schnabel und deutlicher doppelter Area *Orthis palliata* Barr. (l. c. p. 199, t. 19, f. 6).

2. *Orthis subcordiformis.* Taf. XIII., Fig. 1.

Charakteristik. Gehäuse flach, von gerundet herzförmigem Umriss, meist etwas breiter als lang. Schlossrand gerade, sehr kurz, nur wenig mehr als $\frac{1}{3}$ der grössten Breite der Muschel betragend, welche unterhalb der Mitte liegt. Ventralschale sehr flach, mit einer niedrigen, schrägstehenden, in der Mitte durch eine dreieckige Stielöffnung unterbrochenen Area; Buckel klein und spitz, nur sehr wenig gekrümmt. Dorsalschale stärker gekrümmt als die ventrale, meist jedoch ebenfalls flach, mit einer in der Nähe des Buckels beginnenden, breiten, flachen, zuweilen fast verschwindenden, Sinus-artigen Depression auf der Mitte. Buckel sehr wenig gekrümmt, fast gerade, an Höhe demjenigen der Ventralschale gleichkommend oder denselben überragend. Dorsalarea senkrecht stehend, an Höhe der ventralen gleichkommend; auf ihrer Mitte eine dreieckige Oeffnung, aus welcher ein sehr starker, knotenförmiger Schlossfortsatz hervorragt. Stirnrand gerade, Oberfläche mit sehr feinen Radialrippchen, die nach dem Rande zu sich durch Theilung und Einsetzung neuer Rippchen vermehren. Dieselben werden von Zeit zu Zeit durch concentrische Anwachsstreifen durchschnitten. Im Inneren der Ventralklappe

zwei kräftige Zähne. Darunter etwas vertieft liegend und fingerförmig zerschlitzt die Eindrücke der Oeffnungs- und Schliessmuskeln. Zwischen denselben auf der Mitte der Schale eine flache Medianleiste, welche sich am oberen Ende gabelt und den Eindruck des Schliessmuskels umschliesst. Im Inneren der Dorsalklappe eine fast bis an den Stirnrand hinabreichende, niedrige Medianleiste. Auf jeder Seite des schon erwähnten starken Schlossfortsatzes ein zahnähnlicher Armfortsatz und eine Zahngrube. Auf den Seiten der Medianleiste vertiefte, längliche Schliessmuskeleindrücke. Beide Klappen am Rande fein gefaltet.

Drei Exemplare maassen:

Länge	25,	Breite	31,	Höhe	10 Mm.
„	$30\frac{1}{2}$,	„	31,	„	$12\frac{1}{2}$ „
„	32,	„	33,	„	13 „

Vorkommen. Nicht selten in der Cultrijugatus-Zone, Leitform für dieses Niveau.

Anm. Diese schöne, grosse Orthis steht der *striatula* zwar nahe, unterscheidet sich jedoch von derselben durch ihre flache Gestalt, den herzförmigen (nicht gerundet vierseitigen) Umriss, die Sinus-artige Depression auf der Mitte der Dorsalklappe und das Fehlen eines Sinus auf der Ventralklappe, vollkommen geraden, nicht nach oben abgelenkten Stirnrand und die grössere Länge des Dorsalbuckels. Auch die inneren Charaktere weichen von denjenigen bei *O. striatula* ab.

O. striatula, die sich an sie anschliessenden Formen des obersten böhmischen Silur, *O. Beaumonti* und die carbonische *resupinata* Phill. könnte man mit *O. subcordiformis* zu einer eigenen Formenreihe vereinigen, als deren Typus *O. striatula* gelten könnte.

Formenreihe der *Orthis circularis* Sowerby.

3. *Orthis opercularis* M. V. K. Taf. XIII., Fig. 2.

Orthis testudinaria var. *ventroplana* F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 76, t. 5, f. 6 c, d. 1844.

Orthis opercularis Murch., Vern., Keys., Géol. Russ. vol. II, p. 187, t. 13, f. 2. 1845.

Orthis opercularis Schnur, Brach. Eif. p. 214, t. 37, f. 7 (male). 1853.

Orthis tetragona var. *opercularis* F. Roemer, Lethäa 3. Ausg. p. 358. 1856.

Orthis ventroplana Kays., Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XXIII., 1871.

Charakteristik. Gehäuse flach, von sehr vollkommen querovalem Umriss; Schlossrand gerade, kaum halb so lang als die grösste Breite der Muschel. Ventralschale schwach gewölbt, am stärksten am Buckel. Dieser letztere klein, wenig über den Schlossrand vorragend. Area niedrig, senkrecht stehend. Dorsalschale flach, auch am Buckel, deckelförmig; mit einer flachen, breiten, mittleren Depression, welche die Klappe etwas concav erscheinen lässt. Dorsalarea niedriger als die ventrale, schräg stehend, mit einem sehr langen, an der Ventralarea aufliegenden Schlossfortsatz. Oberfläche mit sehr feinen Rippen, die sich nach dem Rande zu durch Spaltung und Einsetzung neuer Rippen vermehren. Die inneren Rippen verlaufen geradlinig, die äusseren, dem Schlossrande nahe liegenden, biegen sich nach aussen. Anwachsstreifen fein, wenig vortretend. Schalenstruktur deutlich perforirt. Im Inneren der Ventralklappe zwei, mit starken Zähnen endigende Zahnleisten. Darunter vertieft liegende, durch eine schmale, flache Mittelwand paarig getheilte Muskeleindrücke. Im Inneren der Dorsalklappe ein langer, starker, am Ende durch zwei Kerben dreigetheilter Schlossfortsatz; unter demselben eine kurze mittlere Leiste. An den Seiten des Schlossfortsatzes starke Armfortsätze und Gruben zur Aufnahme der Zähne der Ventralklappe.

Einige Exemplare maassen:

Länge	20,	Breite	30,	Höhe	$5\frac{1}{2}$	Mm.	}	Cultrijugatus-Zone.
„	17,	„	20,	„	5	„	}	
„	15,	„	$17\frac{1}{2}$,	„	$4\frac{1}{2}$	„	}	Calceola-Schicht.
„	$12\frac{1}{2}$,	„	16,	„	4	„	}	

Vorkommen. In der Eifel als Seltenheit in der Cultrijugatus-Zone, mässig häufig in den Calceola-Schichten, besonders in deren unterem Theile, im oberen bereits zurücktretend. Ausserhalb der Eifel in den Calceola-Schichten Belgiens, im Mitteldevon Nassau's, von Sabero in Spanien und Volkoff in Russland.

Anm. Ausserordentlich nahe steht der beschriebenen Art *Orthis circularis* Sowerby (Geol. Transact. 2. s. vol. VI, p. 409,

t. 38, f. 12 — pessime!)*) (Schnur, Brach. Eifel, p. 218, t. 38, f. 5; t. 39, f. 1 — male!) aus der unterdevonischen Grauwacke von Stadtfeld und Daun in der Eifel und die dieser idente *Orthis orbicularis* Verneuil (non Sowerby) Bull. Soc. Géol. 2. s. vol. II., p. 478, t. 15, f. 9 und vol. XIV., p. 255, t. 2, f. 8) von Ferrones in Asturien und Néhou in der Normandie (hier wie bei Daun in einem tieferen Niveau des Unterdevon). Sie unterscheidet sich äusserlich nur durch die bedeutendere, fast doppelte Grösse, im Inneren durch grössere, stärker zertheilte Muskeleindrücke, einen etwas kürzeren (dreitheiligen?) Schlossfortsatz und eine etwas kürzere Medianleiste in der Dorsalklappe. Sollten diese inneren Unterschiede nicht constant sein, so würde man die Grauwacken- und die Kalkform zu vereinigen haben. Beide Formen sind durch einen langen, auf der Area der Ventralschale aufliegenden Schlossfortsatz, eine schräg stehende Dorsal- und eine senkrechte Ventralarea ausgezeichnet.

Orthis opercularis wurde von F. Roemer im „Rheinischen Uebergangsgebirge" als *varietas ventroplana* der weiter unten abzuhandelnden *O. Eifliensis* Vern. betrachtet, welche letztere, in der Eifel sehr häufige Art der genannte Autor als *O. testudinaria* Dalm. bestimmte. Einige Jahre später wurde in der Geologie Russlands die gewöhnliche Art des Eifler Kalks *(Eifliensis)* zu *lunata* Sow. gezogen, Roemer's var. *ventroplana* aber als selbstständige Species aufgefasst. Dem Rechte der Priorität gemäss müsste man eigentlich, falls man die Form als eigenthümliche Art betrachtet, den Roemer'schen Namen *ventroplana* festhalten, wenn derselbe nicht bei der Bedeutung, in welcher heutzutage nach Davidson's Vorgange die Ausdrücke *dorsal* und *ventral* gebraucht werden, sinnwidrig wäre. F. Roemer selbst fasst (Lethäa 3. Ausg. p. 358) unsere Art ebenso wie die weiter unten zu beschreibende *tetragona* und *Eifliensis*, darauf fussend, dass sich zwischen diesen Formen Uebergänge finden, als Varietäten einer Art auf, für die er den Namen *tetra-*

*) Ich habe diese von Sowerby und Schnur nach sehr unvollkommen erhaltenen Steinkernen charakterisirte und abgebildete Art bei Stadtfeld in ausgezeichneten Abdrücken der Aussen- und Innenseite beider Klappen aufgefunden, die mittelst Kautschukabdrücken ein sehr vollständiges Studium der Form erlaubten.

gona gebraucht. In ähnlicher Weise verbanden die Brüder Sandberger (Rheinische Schicht. Nass. p. 353) *opercularis* und *tetragona* unter dem ersteren Namen zu einer Art, während sie *Eifliensis (= sacculus)* als selbstständige Species abhandeln. Ich muss dem gegenüber geltend machen, dass trotz aller Mühe, die ich mir an Ort und Stelle gegeben, Uebergangsformen zwischen *opercularis* und *tetragona* zu sammeln, es mir nicht gelungen ist, solche in der Deutlichkeit zu finden, dass ich mich zu einer Vereinigung beider entschliessen könnte. Abgesehen von dem verschiedenen Alter (*opercularis* ist unzweifelhaft bereits in der Cultrijugatus-Zone und wahrscheinlich schon tiefer im Unterdevon vorhanden, während *tetragona* erst im Centrum der Calceola-Schichten beginnt), der ganz verschiedenen Gestalt und durchschnittlich bedeutenderen Dimensionen hat *tetragona* stets eine schräg stehende Ventral-, dagegen eine nahezu senkrechte Dorsalarea, also gerade umgekehrt, wie *opercularis;* auch fehlt ihr der lange, bis an die Ventralarea reichende Schlossfortsatz der letzteren.

4. *Orthis tetragona* F. Roemer.

Orthis testudinaria var. *tetragona* F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 76, t. 5, f. 6 a, b. 1844.
Orthis tetragona Murch., Vern., Keys., Géol. Russ. vol. II., p. 179, 180. 1845.
Orthis tetragona Schnur, Brach. Eif. p. 214, t. 37, f. 8. 1853.
Orthis opercularis Sandberg., Rhein. Sch. Nass. t. 34, f. 2. 1856.

Charakteristik. Gehäuse dick, von vierseitigem Umriss, mit geradem, der grössten Breite der Muschel fast gleichkommendem Schlossrande. Beide Klappen ungefähr gleich und ziemlich stark gewölbt, die ventrale mit einer vom Buckel auslaufenden, mittleren, kielförmigen Erhebung, der auf der dorsalen eine flache, nicht sehr breite, sinusartige Einsenkung entspricht. Ventralbuckel nicht gross, wenig gekrümmt, unter demselben eine schräg stehende, niedrige Area. Dorsalbuckel ebenfalls wenig gekrümmt, mit einer noch niedrigeren, nahezu senkrecht stehenden Area. Oberfläche mit feinen, sich nach dem Rande zu durch Spaltung und Einsetzung neuer Rippen vermehrenden, sich in seltenen Fällen zu breiteren Bündeln

vereinigenden Rippen. Concentrische Anwachsstreifen mässig stark vortretend. Schale perforirt.

Einige Exemplare maassen:

Länge	15,	Breite	19,	Höhe	8 Mm.
„	16,	„	20,	„	10 „
„	$19\frac{1}{2}$,	„	23,	„	10 „
„	21,	„	25,	„	13 „

Vorkommen. Ziemlich selten im Centrum der Calceola-Schichten. Ausserhalb der Eifel in den gleichen Schichten Belgiens, im Mitteldevon Nassau's und Westphalens (Waldbröhl) und bei Borszczow in Galizien.

Anm. Diese Art, deren Unterschiede von der ihr nahestehenden *O. opercularis* bereits bei dieser letzteren angegeben worden sind, wurde, ebenso wie *opercularis*, von F. Roemer in dessen „Rheinischem Uebergangsgebirge" als Varietät von *Eifliensis* (welche letztere selbst damals als *testudinaria* aufgeführt wurde) angesehen. Ein Jahr später wurde dieselbe von den Autoren der Geologie Russlands bei Gelegenheit der neuen für die Gattung *Orthis* aufgestellten Classification und der damit verbundenen Artenanalyse unter dem Namen *tetragona* als eigene Art aufgeführt. Unter demselben Namen wurde dieselbe später auch von Schnur beschrieben. Dass F. Roemer in der 3. Ausgabe der Lethäa unsere Art nebst *Eifliensis* und *opercularis* als Varietäten einer einzigen Species betrachtet, wurde bereits bei *opercularis* bemerkt.

Von Orthisarten des obersten, weissen, böhmischen Kalkes sind unserer Art verwandt: *O. neglecta* Barr. (Silur. Brach. Böhm. in Haiding. Abh. vol. II., p. 193, t. 19, f. 11) mit einem schwachen Sinus auf der Dorsalklappe. Doch sind die Rippen etwas gröber und ungleichmässiger, der Rand auffallend dünn und scharf. Der Sinus auf der Ventralklappe, den Barrande angiebt, ist an den mir vorliegenden Exemplaren kaum angedeutet. *O. occlusa* Barr. (eod. l. p. 192, t. 19. f. 2) unterscheidet sich von *tetragona* durch grössere Gestalt, ungleichmässigere Rippung und fast schneidigen Rand.

5. *Orthis Eifliensis* Verneuil. Taf. XIII., Fig. 3.

Anomites spurius der Schlotheim'schen Sammlung.
Orthis testudinaria F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 79. 1844.
Orthis lunata Murch., Vern., Keys. Géol. Russ. vol. II., p. 189, t. 13, f. 6 d. 1845.
Orthis Eifliensis Vern, Bull. Soc. Géol. 2 s. vol. VII., p. 161. 1850.
Orthis Eifliensis Schnur, Brach. Eifel, p. 213, t. 37, f. 6; p. 242, t. 45, f. 8. 1853.
Orthis sacculus Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 354, t. 34, f. 3. 1856.

Charakteristik. Gehäuse von nahezu herzförmigem Umriss, breiter als lang, grösste Breite unterhalb der Mitte der Schale. Schlossrand gerade, etwa der halben Breite der Muschel entsprechend. Beide Klappen etwa gleich und schwach gewölbt. Ventralklappe mit einer sehr breiten, flachen, Sinus-ähnlichen, mittleren Einsenkung, die durch einen mehr oder weniger vortretenden, stumpfen Kiel halbirt wird. Auf der Dorsalklappe ein weniger breiter, etwa $\frac{1}{3}$ der Breite der Muschel entsprechender, jederseits durch eine stumpfe Kante begrenzter Sinus. Ventralbuckel klein, mässig gekrümmt, die sehr niedrige Area selten sichtbar. Dorsalbuckel wenig gekrümmt, Dorsalarea noch niedriger als die ventrale. Schalenrand scharf. Oberfläche mit scharfen, nicht ganz gleichmässigen Rippen, die sich nach dem Rande zu durch Dichotomie und Einsetzung neuer Rippen vermehren. Anwachsrippen wenig vortretend. Schalenstruktur perforirt. Im Inneren der Ventralschale zwei starke Zähne; darunter etwas vertieft liegende Muskeleindrücke, durch eine flache Mittelwand paarig getheilt. Die Grösse und Form der Muskeleindrücke nicht bei allen Exemplaren ganz gleich. Im Inneren der Dorsalschale ein kleiner knotiger Schlossfortsatz, daneben zwei Armfortsätze.

Einige Exemplare zeigten folgende Dimensionen:

Länge	13,	Breite	16,	Höhe	6	Mm.		
„	14,	„	16,	„	5	„		
„	16,	„	19,	„	$6\frac{1}{2}$	„		
„	14,	„	16,	„	8	„	}	dicke
„	$14\frac{1}{2}$,	„	$15\frac{1}{2}$,	„	$7\frac{1}{2}$	„	}	Varietät.

Eine Abänderung zeichnet sich durch verhältnissmässige Dicke und geringere Schärfe des Randes aus, der zuweilen sogar durch eine runde Fläche abgestutzt ist.

Vorkommen. Im unteren Theile der Calceola-Schichten beginnend und noch selten, im oberen und in der Crinoiden-Schicht sehr häufig. Ausserhalb der Eifel in belgischen Calceola-Schichten, im Mitteldevon von Weilburg und Veneros in Spanien. (Kleine, vielleicht idente Formen auch in den Cuboides-Schichten zu Büdesheim und Stolberg unweit Aachen.)

Anm. F. Roemer führte diese häufigste Orthisart der Eifel in seinem „Rheinischen Uebergangsgebirge" als *testudinaria* Dalm. auf. Doch ist sie von dieser ebenso verschieden wie von der silurischen *O. lunata* Sow., zu der sie Verneuil in der Geologie Russlands stellte. Derselbe Autor belegte sie endlich in seiner Beschreibung der Devonbildungen von Sabero mit dem Namen *Eifliensis*. Der spätere Sandberger'sche Name *sacculus* bezieht sich auf dieselbe Art.

In der 3. Ausgabe der Lethäa betrachtet F. Roemer unsere Art als Varietät von *O. tetragona*. Trotz der vielen Hunderte von Exemplaren aber, die mir in der Eifel durch die Hände gegangen, habe ich kaum 4 oder 5 Formen gefunden, die man als Mittelformen zwischen *tetragona* und *Eifliensis* deuten könnte. Varietäten aber, die sich so ausserordentlich constant erhalten, haben in meinen Augen nur den Werth von selbstständigen Arten, da ich überzeugt bin, dass, wenn man immer Gelegenheit hätte, an Ort und Stelle Hunderte von Exemplaren zwei so nahe verwandter und zusammen auftretender Arten, wie *tetragona* und *Eifliensis*, zu vergleichen, man wohl stets eine gleiche Zahl in ihren Charakteren zwischen beiden Arten schwankender Exemplare finden würde.

Sehr nahe verwandt und als Fortläuferin unserer Art im Kohlenkalke erscheinend, ist die in diesem sehr allgemein verbreitete *O. Michelini* Léveillé. Dieselbe unterscheidet sich von der devonischen Form wesentlich nur durch ihre fast doppelte Grösse und die stärkere Flachheit der Ventralklappe, welcher die Sinus-ähnliche Senkung auf der Mitte fehlt.

6. *Orthis canalicula* Schnur. Taf. XIII., Fig. 4.

Orthis canalicula Schnur, Brach. Eif. p. 213, t. 37, f. 5 (male) und p. 242, t. 45, f. 6. 1853.
Orthis Ausavensis Steining., Geogn. Beschr. Eif. p. 80. 1853.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang, mit geradem Schlossrande, welcher der

grössten Breite der Muschel nahezu gleichkommt. Beide Klappen ungefähr gleich und mässig stark gewölbt. Ventralklappe mit einem vom Buckel ausgehenden, meist schmalen, mittleren Kiel, welcher jederseits durch eine Furche begrenzt wird. Demselben entspricht auf der Dorsalklappe ein ebenso schmaler, rinnenförmiger, jederseits durch eine kielförmige Falte begrenzter Sinus. Buckel der Ventralklappe ziemlich gross, wenig gekrümmt; unter demselben eine niedrige, schräg stehende Area mit einer grossen dreieckigen Stielöffnung. Dorsalbuckel sehr schwach gekrümmt, Dorsalarea sehr niedrig. Oberfläche mit sehr scharfen, gebündelten, sich nach dem Rande zu spaltenden Falten bedeckt. Concentrische Anwachsstreifen markirt. Schalenstructur perforirt. Im Inneren der Ventralklappe zwei ausserordentlich starke Schlosszähne. Muskeleindrücke wenig deutlich. Im Inneren der Dorsalklappe ein sehr wenig entwickelter Schlossfortsatz, zwei sehr starke Armfortsätze und eine Medianleiste, welche die Muskeleindrücke paarig theilt.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 12, Breite 14, Höhe $7\frac{1}{2}$ Mm.
„ 14, „ 16, „ 8 „

Vorkommen. Nicht häufig in der Crinoiden-Schicht der Eifel, Leitform für diesen Horizont.

Anm. Die Art unterscheidet sich von *O. Eifliensis* durch den langen, geraden Schlossrand, von *O. tetragona* durch die viel grössere Schärfe ihrer gebündelten Rippen. Keine der beiden verwandten Arten besitzt einen ähnlichen flachen Sinus auf der Dorsal- und einen Kiel auf der Ventralklappe. Auch in den inneren Charakteren weichen beide Formen von *canalicula* ab. Dennoch kommen gerade bei dieser Art am häufigsten von sämmtlichen Arten der Formenreihe Formen vor, welche sich von der typischen entfernend bald an *tetragona*, bald an *Eifliensis* erinnern. Unter einem Dutzend von Exemplaren findet man etwa eine derartige von der typischen abweichende Form. Trotzdem möchte ich auch *canalicula* als eigene Art auffassen. Sehr nahe steht der beschriebenen Art *Orthis Dumontiana* Vern. (Bull. Soc. Géol. 2. s. vol. VII., p. 181, t. 4, f. 7) aus den oberdevonischen Schichten von Sabero in Spanien und Belgiens. Dieselbe unterscheidet sich ausser durch den

weniger bestimmt abgegrenzten Sinus wesentlich nur durch ihre bedeutendere, fast die doppelten Dimensionen erreichende Grösse.

7. *Orthis venusta* Schnur.

Orthis venusta Schnur, Brach. Eif. p. 212, t. 27, f. 4. 1853.

Charakteristik. Gehäuse klein, von halbkreisförmigem Umrisse, etwas breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite der Muschel entsprechendem Schlossrande. Ventralschale stark convex, in der Mitte schwach kielförmig erhoben. Schnabel verhältnissmässig lang und stark gekrümmt. Area ziemlich hoch, schräg stehend, durch zwei scharfe Kanten begrenzt, auf der Mitte durch eine sehr schmale Stielöffnung unterbrochen. Dorsalschale flach, mit sehr niedriger Area. In der Nähe des kaum gekrümmten Buckels bildet sich ein flacher, sehr breit werdender Sinus aus. Oberfläche mit ausserordentlich feinen, sich nach dem Rande zu vermehrenden Rippen. Anwachsstreifen undeutlich. Schalenstruktur nicht perforirt. Weder in der Ventral-, noch in der Dorsalklappe existirt eine Medianleiste.

Ein Exemplar maass:

Länge 9, Breite $9\frac{1}{2}$, Höhe 5 Mm.

Vorkommen. Sehr selten, in der Crinoiden-Schicht.

Anm. Diese gewissen feinrippigen Abänderungen der silurischen *Orthis elegantula* Dalm. sehr ähnliche Art unterscheidet sich von den übrigen Arten der Formenreihe leicht durch den grossen Schnabel, die starke Wölbung der Ventralschale, bei deckelförmiger Flachheit der Dorsalklappe und die, wie es scheint, fehlende Perforation der Schale.

Die fünf zuletzt beschriebenen Arten bilden eine ausgezeichnete Gruppe nahe verwandter und zusammenhängender, jedoch im Einzelnen wohl charakterisirter, durch äussere wie durch innere Charaktere unterschiedener und deshalb im Obigen als eigenthümliche Species aufgefasster Formen. Als Stammform dieser Gruppe muss wohl die unterdevonische *Orthis cir-*

cularis Sow. gelten, da diese der ältesten im Eifler Kalke auftretenden Art der Gruppe, *O. opercularis,* überaus nahe steht und sowohl was äussere, als was innere Charaktere betrifft, als Typus der ganzen Gruppe betrachtet werden kann. *Orthis venusta* ausgenommen, zeichnen sich sämmtliche Arten der Gruppe oder Reihe durch eine grobe Punktation oder Perforation der Schale aus, wie sie in dieser Deutlichkeit bei Orthisarten nur selten zu beobachten ist.

Wollte man in ähnlicher Weise, wie es früher für die Formenreihe der *Rhynchonella Wilsoni* geschehen, die verticale Vertheilung der Arten durch den Eifler Kalk und gleichzeitig die wahrscheinlichen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen denselben darstellen, so könnte dies etwa in folgender Weise geschehen:

Man ersieht aus obigem Schema, wie der im Unterdevon, soweit jetzt bekannt, einfache Stamm sich im Eifler Kalk nach oben zu theilt, dadurch dass sich neben *operculatus,* welche

sich als directe Fortläuferin der älteren *circularis* im Kalke darstellt, eine neue Hauptform, *Eifliensis*, ausbildet, welche *opercularis* und die wahrscheinlich zunächst aus dieser entstandene *tetragona* verdrängt und dass sich neben der neuen Hauptform, direct aus dieser oder aus den verdrängten Arten, in der Crinoiden-Schicht noch zwei neue Formen, *canalicula* und *venusta*, entwickeln.

8. *Orthis? stringorhyncha.* Taf. XII., Fig. 8.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem Umriss, meist breiter als lang, doch auch umgekehrt. Schlossrand gerade, der grössten Breite der Muschel fast gleichkommend, die Schlossecken etwas gerundet. Ventralklappe mässig stark gewölbt, mit einem langen, an der Spitze ziemlich stark gekrümmten Schnabel. Area hoch, jederseits durch eine Kante abgegrenzt, schräg stehend, auf der Mitte von einer grossen, offenen Deltaöffnung unterbrochen. Dorsalklappe wenig gewölbt, mit wenig gekrümmtem Buckel. Area niedrig, schräg stehend, ebenfalls mit einer mittleren Deltaöffnung. Kein Sinus, Sattel. Oberfläche mit starken, concentrischen Anwachsringen, welche von undeutlichen, stumpfen Radialfalten durchschnitten werden. Im Inneren der Dorsalklappe ein kurzes Medianseptum?

Einige Exemplare maassen:

Länge	$20\frac{1}{2}$,	Breite	19,	Höhe	13 Mm.
„	17,	„	23,	„	14 „
„	26,	„	23,	„	15 „
„	30,	„	26,	„	20? „

Vorkommen. In den Cuboides-Schichten zu Büdesheim, selten.

Anm. Die beschriebene Form erinnert, namentlich in Exemplaren mit starker Querausdehnung, wie Fig. 8 e, auffallend an *Spirifer hians* v. Buch. Obwohl dieser bis jetzt nur aus einem tieferen Niveau, aus dem Stringocephalenkalke, bekannt ist, stets kleiner bleibt, keine so stark entwickelten Anwachsringe und bestimmtere, schmalere Falten besitzt, so könnte es doch möglich sein, dass beide Formen ident sind. Bedingung zu ihrer Vereinigung wäre allerdings der Nachweis von Spiralen im Inneren der Büdesheimer Form, der mir bisher nicht gelungen, weshalb ich dieselbe denn auch zu *Orthis* gestellt habe.

Subgenus *Mystrophora*.

1. *Mystrophora areola* Quenstedt. Taf. XIII., Fig. 5.

Orthis areola Quenst, Brach. p. 589, t. 57, f. 27 (unvollständig). 1871.

Charakteristik. Gehäuse klein, von querovalem, etwas fünfseitigem Umriss, an den Buckeln klaffend. Stirnrand in der Mitte ein wenig eingeschnitten. Schlosslinie gerade, der grössten Breite der Muschel fast gleichkommend, Schlossecken gerundet oder schwach ausgeschweift. Ventralschale mässig convex, auf der Mitte schwach kielförmig erhoben. Buckel sehr wenig gekrümmt. Die schräg stehende Area gross, auf ihrer Mitte eine breite, dreieckige Stielöffnung. Dorsalschale von querelliptischem Umriss, schwach convex, mit einer vom Buckel auslaufenden, flachen, Sinus-ähnlichen, mittleren Depression. Buckel kaum gekrümmt, unter demselben eine schmale, etwas schräg stehende Area. Oberfläche der Schale mit zahlreichen, verhältnissmässig starken, sich nach dem Rande zu durch Theilung und Neueinsetzung vermehrenden Rippen. Anwachsstreifen wenig markirt. Schalenstruktur perforirt. Im Inneren der Ventralschale ein kleiner Zahn an jeder Seite der Basis der Stielöffnung. Im Inneren der Dorsalschale ein ausserordentlich entwickeltes Medianseptum, welches einerseits vom Buckel bis an den Stirnrand, andrerseits bis auf den Boden der gegenüberliegenden Ventralschale hinabreichend, den grössten Theil des inneren Hohlraums der Muschel in zwei Hälften theilt. Die beiden zahnähnlichen Armfortsätze sind mit dem oberen Rande des Septum mittelst zweier concaver, löffelförmiger Platten verbunden. Der innere Rand beider Schalen fein gefaltet.*)

Vier Exemplare maassen:

Länge	$4\frac{1}{2}$,	Breite	7,	Höhe	3	Mm.
„	6,	„	9,	„	4	„
„	7,	„	$9\frac{1}{2}$,	„	5	„
„	8,	„	11,	„	?	„

*) Eine auffallende Aehnlichkeit mit *Mystrophora* besitzt Zittel's triassische Gattung *Dimerella*. Auch sie zeichnet sich durch eine ganz ungewöhnliche Entwickelung des Medianseptum der kleinen Klappe aus, welches wie bei *Mystrophora* den Innenraum des Gehäuses in zwei fast gänzlich geschiedene Kammern theilt. Indess weist das Vorhandensein von Deltidien, die Form des Crural-Apparates, der etwas gebogene Schlossrand und die fasrige Schalenstruktur dem genannten Genus seinen Platz in der Familie der Rhynchonelliden an.

Vorkommen. In der Crinoiden-Schicht der Eifel, selten.

Anmerkungen. Ich danke es Herrn Dr. Schultze, dem Verfasser der trefflichen Monographie der Echinodermen des Eifler Kalks, mich auf die grosse, mittlere Wand im Inneren der beschriebenen Art aufmerksam gemacht zu haben. Bei weiterer Untersuchung gelang es mir, die oben beschriebenen löffelförmigen Platten auf jeder Seite des Septum zu finden, welche in Verbindung mit diesem letzteren selbst den inneren Bau der kleinen Form zu einem sehr eigenthümlichen und von demjenigen der typischen *Orthis* sehr abweichenden machen. Es giebt meines Wissens nur eine einzige Orthisart, welche einen ähnlichen inneren Bau besitzt. Es ist das die kleine im Obersilur Englands und Gothlands vorkommende *O. Lewisii* Davidson (Bull. Soc. Géol. 2. s. vol. V., p. 323, t. 3, f. 19. 1848; und Mon. Brit. Silur. Br. p. 208, t. 26, f. 4—9. 1868) Taf. XIII., Fig. 6. Zum Vergleich mit der Eifler Form habe ich die Innenansicht der Dorsalklappe der silurischen Art nach Davidson copirt. Man bemerkt hier ein ganz ähnliches, nur weniger stark entwickeltes, vom Buckel aus nur etwa bis zu $\frac{2}{3}$ der Schalenlänge hinab reichendes und viel weniger breites Medianseptum, sowie zwei ganz ähnliche löffelförmige Platten. In ähnlicher Weise wie die inneren, so stimmen auch die äusseren Charaktere beider Arten überein, wie ein Vergleich der Eifler Form mit den daneben gesetzten, nach Exemplaren des hiesigen Museums entworfenen Abbildungen von *O. Lewisii* zeigt. Beide Arten besitzen dieselbe hohe, mit der niedrigen dorsalen stark klaffende Ventralarea, wodurch die grösste Dicke der Muscheln an die Buckel zu liegen kommt. Beide haben eine mittlere Sinus-artige Einsenkung auf der kleinen und eine stumpf kielförmige mittlere Hebung auf der grossen Klappe gemein, beide einen schwachen Einschnitt in der Mitte des Stirnrandes, beide eine ähnliche Oberflächensculptur. Der einzige äussere Unterschied besteht in der etwas bedeutenderen Grösse, der zuweilen vorkommenden Ausschweifung der Schlossecken, sowie der etwas stärkeren Rippung der devonischen Form, wozu dann von inneren Unterschieden die viel stärkere Entwickelung des Medianseptum hinzukommt. Davidson hat nun die silurische Form trotz ihres abweichenden inneren Baues bei der Gattung *Orthis* belassen. Es konnte das geschehen, so lange diese Abweichung ein vereinzelter

Fall blieb. Nachdem sie aber bei zwei verschiedenen und in getrennten Formationen auftretenden Arten beobachtet worden und zwar Hand in Hand gehend mit einer ähnlichen Uebereinstimmung eigenthümlicher äusserer Charaktere, so erlangt diese Abweichung generische Bedeutung. Ich halte es daher für geboten, die beiden in Rede stehenden Arten zu einem neuen Subgenus *Mystrophora* zu vereinigen. Dasselbe würde in folgender Weise zu charakterisiren sein:

Familie — *Orthidae.*
Genus — *Orthis.*
Subgenus — *Mystrophora.*

Etymologie. μυστρόν Löffel, φέρειν tragen; mit Beziehung auf die löffelförmigen Platten im Inneren der Dorsalklappe.

Typische Arten. *M. Lewisii* Davids. — Ober-Silur; *M. areola* Quenst. — Centrum des Mitteldevon.

Generische Charakteristik. Formen klein, von fünfseitig ovalem, querverlängertem Umriss, mit geradem Schlossrande. Ventralarea hoch, mit einer breiten, offenen Stielöffnung; Dorsalarea niedrig, beide Areen unter stumpfem Winkel zusammenstossend. Ventralschale mit einer schwachen kielförmigen mittleren Hebung, Dorsalschale mit einer Sinus-ähnlichen mittleren Depression. Oberfläche mit scharfen, dichotomirenden Längsrippen bedeckt. Im Inneren der Dorsalschale ein breites, im Maximum seiner Entwickelung den Boden der Ventralschale berührendes Medianseptum. Die beiden kurzen Armfortsätze sind durch zwei concave löffelförmige Platten mit dem oberen Ende des Medianseptum verbunden. Auf der äusseren Seite der Armfortsätze je eine Zahngrube unter dem Schlossrande. Im Inneren der Ventralschale zwei vorragende Zähne an den unteren Ecken der Stielöffnung. Zwischen den Zahnstützen etwas vertieft liegende, durch eine schmale, stumpfe Mittelleiste halbirte Muskeleindrücke. Schalenstruktur perforirt (?). (Davidson giebt diesen Charakter bei der silurischen Art ebenso wenig an, als Quenstedt bei der Eifler, bei welcher letzteren derselbe jedoch unzweifelhaft vorhanden ist.)

Genus *Streptorhynchus* King.

1. *Streptorhynchus umbraculum* Schlotheim.

Terebratulites umbraculum Schloth., Petref. p. 256. 1820.
Orthis umbraculum Schnur, Brach. Eifel. p. 216, t. 38, f. 2; t. 44, f. 4. 1853.
Orthis undifera Schnur, Brach. Eif. p. 217, t. 45, f. 1. 1853.
Orthis hipparionyx Schnur, Brach. Eif. p. 217, t. 40, f. 1. 1853.
Streptorhynchus umbraculum Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 76, t. 16, f. 6; t. 18, f. 1—5. 1865.
Orthis umbraculum Quenst., Brach. p. 577, t. 56, f. 23—25. 1871.

Charakteristik. Gehäuse gewöhnlich halbkreisförmig, breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite der Muschel gleichkommenden Schlossrande. Ventralklappe in der Jugend flach convex, mit zunehmendem Alter, mit Ausnahme der Buckelgegend, concav werdend. Dorsalklappe meist ziemlich stark convex. Ventralarea schräg stehend, von wechselnder Höhe; mit einer breiten, durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckten Stielöffnung. Dorsalarea niedriger, schräger, mit einer mittleren, zum Theil oder ganz durch ein Deltidium überdeckten deltaförmigen Oeffnung; unter demselben wird ein grosser sechstheiliger Schlossfortsatz sichtbar. Oberfläche beider Schalen mit zahlreichen, gekörnten Rippen bedeckt, die sich nach dem Rande durch Einsetzung neuer vermehren. Anwachsstreifen mehr oder weniger stark und gedrängt.

Einige Exemplare maassen:

Länge	13,	Breite	18,	Höhe	4	Mm.
„	19,	„	22,	„	$5\frac{1}{2}$	„
„	23,	„	25,	„	9	„
„	30,	„	35,	„	12	„
„	44,	„	47,	„	15	„

Doch kommen auch beträchtlich grössere Individuen vor.

var. *biconvexa*, Taf. XIV, Fig. 1. Eine kleiner bleibende Varietät unterscheidet sich von der typischen Form, mit welcher sie zusammen vorkommt und durch zahlreiche Mittelformen verbunden ist, durch einen kürzeren, nicht ganz der grössten Breite gleichkommenden, an den Ecken zuweilen schwach ausgeschweiften Schlossrand, eine convexe Ventralschale und eine flache, mit einer schwachen mittleren Depression versehene

Dorsalschale und etwas feinere, nicht so deutlich gekörnte Rippen. Auch pflegt die Ventralarea grösser zu sein und mehr senkrecht auf der Dorsalklappe zu stehen, die Dorsalarea aber niedriger zu sein. Diese Abänderung zeigt viel Aehnlichkeit mit Bouchard's sogenannter *Strophomena Wrightii* und *elegans* von Boulogne s. M.

Drei Exemplare maassen:

Länge 11, Breite 13, Höhe $3\frac{1}{2}$ Mm.
„ 13, „ 16, „ $4\frac{1}{2}$ „
„ 13, „ $17\frac{1}{2}$, „ $7\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. *Streptorh. umbraculum* ist eine in der Eifel und in Belgien bereits im Unterdevon auftretende, von da ab aufwärts durch das ganze Mitteldevon hindurchgehende, auch im Oberdevon noch vorhandene Art. Die grössten Exemplare finden sich in der Eifel an der Basis des Mitteldevon, die schönsten, besterhaltenen in der Crinoiden-Schicht, namentlich zu Gerolstein und Kerpen. Auch in England, Boulogne etc. kommt die Art in typischer Ausbildung vor.

Anm. Schnur's *Orthis undifera* ist nichts Anderes als eine stärker in die Quere ausgedehnte, etwas feiner und gleichmässiger gerippte, im Uebrigen durchaus mit der Hauptform übereinstimmende Abänderung. *Orthis hipparionyx* (Vanuxem et Hall?) desselben Autors ist, wie ich mich an guten Exemplaren aus der Cultrijugatus-Zone bestimmt überzeugt habe, ebenfalls nichts weiter, als eine sehr grosse Abänderung von *umbraculum*. Dieselbe erreicht zuweilen eine Länge von 80 Mm. Die Dorsalschale ist meist etwas flacher als bei der typischen Form; doch kommen auch sehr hochconvexe Formen vor. Wenn die Rippen nicht gekörnt erscheinen, so liegt dies wohl daran, dass die Epidermis in den compacten Kalksteinen der Cultrijugatus-Zone sich weniger gut erhalten hat, als in den weichen Mergeln der höheren Calceola-Schichten. Eine bemerkenswerthe Thatsache ist es jedoch, dass diese riesige Form, so viel ich weiss, nur in der Cultrijugatus-Zone und in den Grauwacken-Schichten unmittelbar an der Basis derselben, nicht aber höher aufwärts im Eifler Kalk vorkommt. Dagegen trifft man sehr ähnliche grosse Formen vereinzelt auch schon in viel tieferen Horizonten des Unterdevon. Ich habe dieselben, ebenso wie die Form des Cultrijugatus-Niveau in meiner Beschreibung des Eifler Devon als var. *gigas* M'Coy bezeichnet,

da dieselben mit *Leptaena gigas* dieses Autors (Brit. Pal. Foss. t. 2 A, f. 7. 1852), welche Davidson (Br. Devon. Brach. t. 16, f. 1—3) als *Streptorh. gigas* aus den unterdevonischen Schichten von Looe in Cornwall abbildet, die grösste Aehnlichkeit haben. In wie weit mit diesen Formen Vanuxem's *O. hipparionyx* aus dem unterdevonischen Oriskany-Sandsteine übereinstimmt, muss fraglich bleiben. Dass aber auch die genannte amerikanische Form zum Genus *Streptorhynchus* gehöre, das scheinen die von Hall (Pal. New-York, vol. III, t. 91, f. 4) abgebildete Ventralklappe mit Pseudodeltidium über der Stielöffnung und der grosse zweitheilige Schlossfortsatz der Dorsalklappe (t. 89, f. 2 c) zu beweisen. Auch Davidson hat (l. c. p. 90, t. 17, f. 8—12) Steinkerne von Looe als *O. hipparionyx* abgebildet. Doch scheint eine sichere Bestimmung derselben bei ihrer schlechten Erhaltung kaum möglich, wenngleich ihre Zugehörigkeit zu *umbraculum* wahrscheinlich ist.

Streptorh. umbraculum ist eine in Gestalt und Beschaffenheit der Rippen sehr variable Art. Doch ist ihre Veränderlichkeit in der Eifel nicht so gross als in England. Was die Oberflächensculptur betrifft, so trifft man in der Eifel wohl zuweilen Formen, bei denen die Körnung der Rippen undeutlich wird (vielleicht nur eine Folge schlechterer Erhaltung?), jedoch, soweit mir bekannt, niemals solche mit deutlichen Querrunzeln in den Furchen. Bekanntlich sind es Formen der letzteren Art, die als *Strept. crenistria* Phill. (= *arachnoidea* Id.) von den meisten Paläontologen getrennt werden. Diese *Str. umbraculum* nahestehende Art ist besonders für den Kohlenkalk charakteristisch, kommt jedoch auch in Devonbildungen vor. So führen sie die Brüder Sandberger aus dem Mitteldevon Nassau's (Rhein. Sch. Nass. p. 357), Graf Keyserling (Petschoraland, p. 222) aus devonischen Schichten des Ural an.

2. *Streptorhynchus? lepidus* Schnur. Taf. XIV., Fig. 2.

Orthis testudinaria Schnur, Brach. Eifel, p. 212, t. 37, f. 3 (male).
Orthis plicatella Schnur, Brach. Eif. t. 38, f. 4.
Orthis lepida Schnur, p. 218, t. 45, f. 9. 1853.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem Umriss, mit geradem, der grössten Breite der Muschel fast gleichkommendem Schlossrande. Ventralschale mässig stark gewölbt,

die Mitte der Schale kielförmig erhoben. Buckel nicht gross, spitz endigend, schwach gekrümmt. Area mässig hoch, jederseits durch eine Kante abgegrenzt, schräg oder senkrecht auf der Dorsalschale stehend; auf ihrer Mitte eine durch ein Pseudodeltidium überdeckte Stielöffnung. Dorsalschale schwach convex, Buckel wenig gekrümmt, Area niedrig, senkrecht stehend, mit einer, wie es scheint, nicht überdeckten mittleren Oeffnung. Auf der Mitte der Schale eine sehr breite, flache, Sinus-ähnliche Depression. Oberfläche mit scharfen Rippen, die sich nach dem Rande zu durch Einsetzung neuer zwischen den alten vermehren; die mittleren Rippen verlaufen geradlinig, die randlichen biegen sich nach aussen um. Schalenstruktur perforirt. Im Inneren der Dorsalklappe ein sehr grosses, dreiseitiges, fast bis auf den Boden der Ventralklappe hinabreichendes Medianseptum. Die Klappen articuliren durch Zähne und Zahngruben.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 11, Breite 13, Höhe $5\frac{1}{2}$ Mm.
„ 13, „ 15, „ $16\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. In der Crinoiden-Schicht, selten.

Anm. Die Muschel wurde von Schnur unter dem Namen *testudinaria* beschrieben, aber schlecht abgebildet. Eine zweite bessere Abbildung eben derselben gab derselbe Autor im Nachtrage zu seiner Monographie und zwar durch ein Versehen unter dem Namen *plicatella*. Schnur's *Orthis lepida* ist nichts Anderes als eine Jugendform unserer Art. Da der Name *plicatella* bereits vergeben ist (*Orthis plicatella*, Hall, Paläont. New-York, vol. I., t. 32, f. 9), so ist für unsere Art die Bezeichnung *lepida* zu gebrauchen.

Strept. lepidus steht durch Gestalt, Form der Rippen und deutliche Perforation der Schale den Arten der Formenreihe der *Orthis circularis* zwar nahe, entfernt sich aber durch das grosse Dorsalseptum und die Ueberdeckung der Stielöffnung doch so sehr von denselben, dass ich es nicht gewagt habe, die Form jener Reihe einzufügen. Beide genannten Charaktere entfernen unsere Art von den echten Orthis-Arten überhaupt, und der letztere, das Pseudodeltidium auf der Ventralarea, spricht für ihre Stellung bei *Streptorhynchus*. Doch hat der echte *Streptorhynchus* ein Pseudodeltidium auch auf der Dorsalarea, welches ich bei *lepidus* vergeblich gesucht habe.

Genus *Strophomena* Rafinesque.*)

1. *Strophomena rhomboidalis* Wahlenberg.

Anomites rhomboidalis Wahl., Act. Soc. sc. Ups. vol. VIII., p. 65, No. 7. 1821.
Producta depressa Sow., Min. Conch. vol. V., p. 86, t. 459, f. 3. 1825.
Producta rugosa Hising., Vet. Acad. Handl. p. 333. 1826.
Leptaena depressa Schnur, Brach. Eif. p. 224, t. 42, f. 3 (excl. cet.); t. 45, f. 2. 1853.
Strophomena depressa Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 363 t. 34, f. 9. 1856.
Stroph. rhomboidalis Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 76, t. 15, f. 15–17. 1865.

Charakteristik. Gehäuse von subquadratischem Umriss, breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite entsprechendem Schlossrande. Ventralklappe mehr oder weniger stark gewölbt, in der halben Länge knieförmig umgebogen. Dorsalklappe flach oder etwas concav. Der kleine, schwach gekrümmte Ventralbuckel nur wenig über den Schlossrand herüberragend, an der Spitze zuweilen durch eine kleine runde Stielöffnung durchbohrt. Die lange Ventralarea sehr schmal. Dorsalbuckel meist hart auf den ventralen angepresst. Dorsalarea ebenso schmal wie die ventrale, mit einer mittleren, durch zwei nicht ganz zusammenstossende Platten überdeckten Oeffnung (vgl. die schöne Abbildung von Schnur, t. 45, f. 2 c). Schalenrand öfters schleppenförmig verlängert. Oberfläche mit starken, unregelmässigen, welligen Querrunzeln bedeckt, welche von feinen, fadenförmigen Radialrippen durchschnitten werden.

Durchschnittliche Dimensionen:
Länge 22, Breite 30, Höhe 10—14 Mm.
Ein sehr grosses Exemplar:
Länge 27, Breite 36, Höhe 18 Mm.

---

*) Ich muss bemerken, dass ich unter dem Namen *Strophomena* sowohl die Arten, welche gewöhnlich zu *Strophomena* gestellt werden, als diejenigen, welche bei Davidson die Untergattung *Leptaena* ausmachen, zusammenfasse, da ich die Selbstständigkeit der letzteren Untergattung, welche lediglich auf abweichende Gestalt der Muskeleindrücke gegründet ist, von deren Constanz ich mich jedoch noch nicht habe überzeugen können, in Zweifel ziehen zu müssen glaube.

Vorkommen. Eine der häufigsten, am Rhein und in der Eifel, sowie allenthalben in devonischen Bildungen verbreitete, durch die ganze Schichtenfolge durchgehende Art. Sie gehört zu den ausgezeichnetsten der sogenannten recurrenten Species, da sie bereits im Obersilur auftritt und noch im Kohlenkalke vorhanden ist.

2. *Strophomena subarachnoidea* Arch., Vern.

Orthis subarachnoidea Arch., Vern., Geol. Transact. 2 s. vol. VI., p. 372, t. 36, f. 3. 1842.

Strophomena subarachnoidea Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 362, t. 34, f. 12. 1856.

Diese grosse *Strophomena* von halbelliptischem Umrisse und überwiegender Längsausdehnung ist namentlich durch die Convexität ihrer Dorsalklappe und die wiederholte Spaltung der sehr zahlreichen Längsrippchen ausgezeichnet. Sie ist besonders in der unterdevonischen Grauwacke der Gegend von Coblenz verbreitet. Die Brüder Sandberger haben sie jedoch nur in den Rotheisensteinen der Cultrijugatus-Zone bei Dorsel unweit Ahrdorf in der Eifel aufgefunden (Rhein. Schichtens. Nass. p. 541).

3. *Strophomena (Orthis?) palma.* Taf. XIV., Fig. 1.

Charakteristik. Gehäuse gross und ausserordentlich flach, von halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang, mit geradem Schlossrande und etwas ausgeschweiften Schlossecken. Grösste Breite der Muschel im Schlossrande. Beide Klappen ungefähr gleich und sehr wenig gewölbt. Ventralklappe mit einem äusserst kleinen, kaum über den Schlossrand vorragenden Buckel. Area lang, aber sehr schmal, in der Mitte von einer dreieckigen Stielöffnung durchbrochen. Dorsalklappe mit einer linearen Area. Oberfläche der Schale mit zahlreichen scharfen, schmalen, etwas unregelmässig sich hin und her biegenden Rippen bedeckt, die sich nach dem Rande zu durch Einsetzung neuer zwischen den alten (nie durch Theilung) vermehren. Im Inneren der Ventralklappe zwei lange, divergirende, etwns gekerbte Zahnleisten und dazwischen eine sehr schwache, kurze Medianleiste. Im Inneren der Dorsalklappe

ein starker, knotenförmiger, zweitheiliger Schlossfortsatz; unter demselben eine sehr knrze Medianleiste und auf jeder Seite desselben ein langer, dicker Armfortsatz. Die Armfortsätze sowie auch die Innenseite des Schlossrandes der Dorsalklappe sind fein gekerbt. Muskeleindrücke nicht deutlich.

Dimensionen: Länge 32, Breite 40, Höhe 4—5 Mm.

Vorkommen. Im unteren Theile der Calceola-Schichten; im Allgemeinen selten, nur in den schiefrigen Mergeln unweit Loogh zwischen dem Südost-Rande der Hillesheimer Mulde und dem Henzelberge in Abdrücken sehr häufig.

Anm. Die Art unterscheidet sich von allen anderen im, Mitteldevon der Eifel vorkommenden Strophomenen durch ihre Grösse und Flachheit, sowie die Form ihrer Rippen. Die Kerbung der Zähne hat sie mit *Str. (Orthis) laticosta* Conr. gemein. Die Form weicht von den typischen Strophomenen oder Leptaenen durch ihre biconvexe Gestalt ab, auch habe ich bis jetzt vergebens nach Pseudodeltidien auf den Deltaöffnungen gesucht. Es ist daher nicht ganz sicher, ob die Art wirklich zu *Strophomena* gehört.

4. *Strophomena interstrialis* Phillips.

Orthis interstrialis Phill., Pal. foss. p. 61, t. 25, f. 103. 1841.
Leptaena interstrialis Schnur, Brach. Eif. p. 222, t. 41, f. 1. 1853.
Leptaena interstrialis Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 85, t. 18, f. 15–18. 1865.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite der Muschel gleichkommendem Schlossrande, die Schlossecken zuweilen etwas ausgeschweift. Ventralklappe mässig convex, Dorsalklappe entsprechend concav. Ventralbuckel klein, nicht über den Schlossrand vorragend. Ventralarea niedrig, senkrecht stehend, Stielöffnung durch ein erhabenes Pseudodeltidium überdeckt. Dorsalarea noch schmäler, einen stumpfen Winkel mit der ventralen bildend. Beide Areen sind senkrecht (zum Schlossrande) gekerbt. Von den Buckeln beider Klappen laufen in ziemlich weiten, gleichen Abständen gerade Radialrippen aus. Je zwischen zweien derselben setzt sich, etwas unter der Mitte der Schale, eine schwächere Rippe ein. Die Zwischenräume endlich zwischen den primären und secundären

Rippen sind mit zahlreichen, ausserordentlich feinen, fadenförmigen Rippchen ausgefüllt. Die Innenseite der Schlossränder deutlich gekerbt.

Drei Exemplare maassen:

Länge	11,	Breite	14,	Höhe	4 Mm.
„	18,	„	22,	„	6 „
„	34,	„	41,	„	9? „

Vorkommen. Bereits in der unterdevonischen Grauwacke vorhanden (Daleyden, Prüm etc.). Von da aufwärts durch das ganze Mitteldevon. Die grössten Exemplare der Eifel in der Cultrijugatus-Zone. Auch in belgischem und englischem Mitteldevon und im Oberdevon zu Oberkunzendorf in Schlesien.

Anm. Mit Herrn Dames (Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Bd. XX., p. 499) vermuthe ich, dass Sandberger's *Leptaena taeniolata* (Rhein. Sch. Nass. p. 360, t. 34, f. 11), so weit man nach Abbildung und Beschreibung urtheilen darf, nur eine wenig abweichende Abänderung der typischen *interstrialis* darstellt. Die von Sandberger mit *taeniolata* vereinigte *Stroph. Sedgwicki* dagegen, die sich besonders durch starke Dichotomie der dickeren Rippen, namentlich in der Nähe des Randes, auszeichnet, halte auch ich für eine selbstständige Art.

Als *taeniolata* ident betrachten die Brüder Sandberger auch *Leptaena Phillipsi* Barr. (Brach. Böhm. Silur. in Haiding. Abh. vol. II., p. 224, t. 21, f. 10, 11) aus den weissen Kalken von Konjeprus.

Es schliessen sich unserer Art eine Menge zum Theil sehr nahe stehender mittel- und oberdevonischer Lokalarten an. Ich nenne besonders die dickschalige *Orthis (Stroph.) Dutertrii* Murch. (Bull. Soc. Géol. France, vol. XI. [1840], p. 253, t. 2, f. 6) aus dem Oberdevon Belgiens und von Boulogne, auch zu Ferronnes und in Russland vorkommend. Von ihr kaum verschieden ist *asella* M. V. K. (Géol. Russ. vol. II., p. 224, t. 14, f. 3, 4). Sehr ähnlich ist auch *Lept. Maestreana* Vern. (Bull. Soc. Géol. France, 2. s. vol. VII., t. 4, f. 9) von Sabero. Auch *Orthis macroptera* F. Roemer (Rhein. Uebergangsgeb. p. 75, t. 4, f. 2) von Refrath von flügelförmig verlängerter Gestalt, mit scharfen Rippen, zwischen denen man zahlreiche feinere beobachtet, und andere Formen liessen sich vergleichen. Auch im Silur ist der Typus in *Lept. alternata* Emmons, *deltoidea* Conr. (Géol.

Russ. vol. II., t. 14) vertreten. Sämmtliche Arten scheinen eine natürliche Formenreihe zu bilden.

5. *Strophomena subtransversa* Schnur.

Leptaena subtransversa Schnur, Brach. Eif. p. 223, t. 42, f. 2. 1853.
Orthis subtransversa Quenst., Brach. p. 587, t. 57, f. 16—18. 1871.

Charakteristik. Gehäuse klein, von halbkreisförmigem bis subquadratischem Umriss, breiter als lang. Schlossrand gerade, der grössten Breite der Muschel entsprechend, Schlossecken oft etwas ausgeschweift. Ventralklappe ziemlich stark convex, Dorsalklappe entsprechend concav, beide so nahe aufeinanderliegend, dass nur ein sehr geringer Wohnraum für das Thier übrig bleiben konnte. Ventralbuckel ziemlich gross, etwas verdickt, über den Schlossrand vorragend, mässig gekrümmt. Die senkrecht stehende Area niedrig, mit schmalem Pseudodeltidium auf der Mitte. Dorsalarea sehr schmal, leistenförmig vorstehend, in einem stumpfen Winkel mit der ventralen zusammenstossend. Beide Areen senkrecht gekerbt. Von den Buckeln laufen in gleichen, ziemlich weiten Abständen 14—18 zarte, aber scharfe Rippen aus, die mittleren geradlinig, die seitlichen sich etwas nach aussen umbiegend. Die Zwischenräume zwischen den Rippen sind auf der Ventralklappe meist zu flachen Wülsten erhoben, so dass die Rippen in vertieften Rinnen zwischen jenen Wülsten liegen. Auf der Mitte eines jeden Wulstes bildet sich etwa in halber Entfernung zwischen Buckel und Rand, eine schwächere Sekundärrippe aus, ähnlich wie bei *interstrialis*. Auf der Dorsalklappe liegen statt der Wülste flache Aushöhlungen. Zahl und Charakter der Rippen stimmen mit denen der Ventralklappe ganz überein. Concentrische Anwachsstreifen wenig markirt.

Bei einer sehr seltenen Abänderung sind die Wülste zwischen den Rippen schmäler, durch breite Furchen getrennt und lösen sich unweit des Randes in eine Anzahl breiter Falten auf.

Einige Exemplare maassen:

Länge	$4\frac{1}{2}$,	Breite	7,	Höhe	2	Mm.
„	6,	„	$8\frac{1}{2}$,	„	3	„
„	7,	„	8,	„	3	„
„	7,	„	9,	„	$3\frac{1}{2}$	„

Vorkommen. In der Crinoiden-Schicht, ziemlich selten.

Anm. Schnur spricht bei dieser Art von Querstreifung. Ich habe eine solche nie wahrgenommen.

6. *Strophomena irregularis* F. Roemer.

Orthis irregularis F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 75, t. 4, f. 1. 1844.
Leptaena irregularis Schnur, Brach. Eif. p. 224, t. 41, f. 3. 1853.
Orthis irregularis Quenst., Brach. p. 597, t. 57, f. 1. 1871.

Charakteristik. Gehäuse sehr gross, von sehr veränderlicher Gestalt, von halbkreisförmigem bis halbelliptischem oder gerundet rectangulärem Umriss, breiter als lang; am Rande schleppenförmig verlängert, die Schleppe unter rechtem Winkel aufwärts gebogen. Schlossrand gerade, der grössten Breite der Muschel gleichkommend, oder wenn, wie nicht selten, die Ecken ausgeschweift sind, die Breite übertreffend. Ventralklappe flach bis mässig stark convex, Dorsalklappe flach oder ganz schwach concav. Ventralbuckel sehr klein, kaum vortretend. Ventralarea sehr schmal, senkrecht gekerbt; mit einer dreieckigen Stielöffnung, die durch eine ebene, sich nicht über die Area erhebende, glatte Platte verschlossen ist. Dorsalarea noch schmäler als die ventrale, senkrecht zur Längsausdehnung der Muschel stehend, ebenfalls gekerbt. Oberfläche mit sehr zahlreichen feinen, sich unregelmässig hin und her biegenden Längsrippchen bedeckt, die durch mehr oder weniger stark ausgebildete, unregelmässige Querrunzeln bedeckt werden. Man kann zwei Schalenlagen unterscheiden, beide perlmutterartig glänzend, eine dünne äussere, mit den beschriebenen Sculpturen bedeckte, und eine dicke innere, noch stärker glänzend als die äussere. Diese innere Lage ist äusserlich glatt, im Inneren aber durch zahlreiche Kanälchen perforirt, die, auf der Innenseite der Schale mündend, hier mit tuberkelförmigen, an der Spitze durchbohrten Hügelchen endigen. Im Inneren der Ventralklappe nehmen die Muskeleindrücke einen etwas vertieften, umgekehrt herzförmigen, durch eine kurze, stumpfe Mittelleiste halbirten Raum unter dem Buckel ein. Die Oeffnungsmuskeln sind lappig gegliedert, die innen liegenden Schliessmuskeleindrücke dendritisch gezeichnet, wie bei *Productus*. Der ganze nicht von Muskeleindrücken eingenom-

mene Raum der Schalen mit gedrängt stehenden Gefässeindrücken bedeckt.

Durchschnittliche Dimensionen:

Länge 30, Breite 50, Höhe 10 Mm.

Doch kommen auch viel grössere Individuen vor.

Vorkommen. Ziemlich selten, in den Calceola-Schichten, wahrscheinlich auch im Crinoiden-Niveau.

Anm. Besonders bemerkenswerth ist bei dieser Form die auch bei den folgenden Arten wiederkehrende eigenthümliche Zusammensetzung der Schale aus zwei Schalenlagen. Die perforirten Tuberkeln auf der Innenseite beider Schalen, der Silberglanz derselben und auch die blumig gezeichneten Eindrücke des Schliessmuskels erinnern an *Productus*.

7. *Strophomena lepis* Bronn. Taf. XIV., Fig. 5. (Abänderungen der Hauptform.)

Orthis lepis Bronn, Lethäa, 1. Ausg. p. 87, t. 2, f. 7, a, b, c. 1835.
Orthis lepis F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 75. 1844.
Leptaena Naranjoana Vern., Bull. Soc. Géol. Fr. 2. sér. vol. VII., p. 182, t. 4, f. 10. 1850.
Leptaena Naranjoana Schnur, Brach. Eif. p. 223, t. 41, f. 6 (typus); t. 42, f. 1. 1853.
Orthis Naranjoana Quenst., Brach. p. 596, t. 57, f. 53, 54 (typus). 1871.

Charakteristik. Gehäuse von sehr variabler Gestalt, von vierseitigem bis halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang, mit grösster Breite bald im Schlossrande, bald in der Mitte, bald am Stirnrande, Ersteres bei Abänderungen mit ausgeschweiften und flügelförmig verlängerten Schlossecken, das Zweite bei halbkreisförmigen (var. *semicircularis* Beyrich, Mus. Berolin.), das Letzte bei Abänderungen mit ausgeschweiften unteren, seitlichen Ecken. Ventralklappe meist mässig stark gewölbt, zuweilen jedoch auch sehr stark convex und bauchig. Dorsalklappe verschieden stark, meist wenig concav. Ventralbuckel wenig über den Schlossrand vorragend. Ventralarea sehr schmal, deutlich gekerbt, mit Ausnahme der sich nicht über die Area erhebenden, ebenen Schlussplatte der Stielöffnung, welche glatt bleibt. Dorsalarea noch schmäler als die ventrale, scharfkantig, ebenfalls gekerbt. Oberfläche der Schale glatt, mit concentrischen, zuweilen blättrig übereinander liegenden Anwachs-

streifen. Zuweilen glaubt man eine Andeutung von Radialstreifung wahrzunehmen. Beschaffenheit und Zusammensetzung der Schale ganz dieselbe, wie bei *irregularis*. Im Inneren der Ventralklappe vertieft liegende, umgekehrt herzförmige, paarige Muskeleindrücke, in ihrer Anordnung denen von *Str. rhomboidalis* ähnlich. Im Inneren der Dorsalklappe ein starker zweitheiliger Schlossfortsatz und vertieft liegende Muskeleindrücke. Die Innenseite beider Schalen mit ähnlichen perforirten Tuberkeln bedeckt, wie bei *irregularis*.

Einige Exemplare maassen:

Länge	15,	Breite	20,	Höhe	7	Mm.		var. *semicircularis*.
„	23,	„	30,	„	10	„		
„	16,	„	25,	„	$7\frac{1}{2}$	„		typus.
„	14,	„	23,	„	7	„		
„	15,	„	32,	„	8	„		mit flügelförmig verlängerten Ecken.
„	17,	„	32,	„	10	„		

Vorkommen. In der Cultrijugatus-Zone und den Calceola-Schichten häufig. Ausserhalb der Eifel in denselben Schichten im südlichen Belgien und bei Ferrones in Asturien.

Anm. *Stroph. lepis* steht der vorher beschriebenen *Stroph. irregularis* sehr nahe, unterscheidet sich jedoch durch die viel geringeren Dimensionen, die Glätte der Schale und die niemals vorkommende schleppenförmige Verlängerung des Randes. Die inneren Charaktere beider Arten scheinen wesentlich übereinzustimmen. Die durch eine glatte, ebene Platte überdeckte Stielöffnung der Area klar zu legen gelingt nur in seltenen Fällen, meist erst durch Anwendung von Säuren, woher es sich denn auch erklärt, dass Suess (Einleitung zu den Brachiop. p. 117, t. 4, f. 31), ebenso wie F. Roemer (Lethäa 3. Ausg. Bd. I., p. 366) annimmt, dass die Area unserer Art weder Stielöffnung, noch Pseudodeltidium besitzt. Dass dieses nicht richtig sei, zeigt die Taf. XIV., Fig. 5 f. dargestellte, in vergrössertem Maassstabe abgebildete Schlosspartie.

Der Name *lepis* wurde für unsere Art bereits 1835 von Bronn in seiner Lethäa aufgestellt und gleichzeitig eine gute Abbildung derselben gegeben. Trotzdem aber wurde diese Bezeichnung später von Archiac und Verneuil (Geol. Transact. 2. s. vol. 6, p. 372, t. 36, f. 4) auf eine der Bronn'schen Art zwar einigermaassen ähnliche, aber doch davon ver-

schiedene Form des Eifler Kalks bezogen. F. Roemer erkannte die specifische Verschiedenheit dieser letzteren und schlug für dieselbe (Rhein. Uebergangsgeb. l. c.) den Namen *subtetragona* vor, während er den Namen *lepis* für die Art anwandte, welcher er ursprünglich von Bronn beigelegt worden war. Dennoch aber hat Verneuil 1850 die mit unserer Eifler Art übereinstimmende spanische *lepis* unter dem neuen Namen *Naranjoana* beschrieben und Schnur hat denselben auch auf die Eifler Form übertragen. Auch Quenstedt führt unsere Art neuerdings als *Naranjoana* auf. Ich habe selbstverständlich den alten Bronn'schen Namen restituirt.

Schnur's Abbildungen — f. 1 auf t. 42 ausgenommen, welche zu var. *semicircularis* gehört — und ebenso diejenigen Quenstedt's beziehen sich auf die typische, gewöhnliche Form. Ein Bild der grossen, hier vorkommenden Formenmannigfaltigkeit geben die Abbildungen Taf. XIV., Fig. 5.

8. *Strophomena caudata* Schnur.

Leptaena caudata Schnur, Brach. Eif. p. 224, t. 42, f. 3, 4. 1853.
Leptaena Bouéi Steining., Geogn. Beschr. Eifel p. 82. 1853.
Orthis caudata Quenst., Brach. p. 597, t. 57, f. 58. 1871.

Charakteristik. Gehäuse überaus flach, von halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite der Muschel entsprechendem Schlossrande. Stirnrand schleppenförmig verlängert, in der Mitte nach oben aufgebogen, an den Seiten nach unten herabfallend. Ventralklappe flach, mit Ausnahme der etwas gewölbten Buckelgegend. Dorsalklappe ebenfalls flach. Ventralarea schmal, die Stielöffnung durch ein erhabenes Pseudodeltidium überdeckt. Dorsalarea noch schmäler, ebenfalls mit einer mittleren, durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckten Oeffnung. Beide Areen gekerbt, unter stumpfem Winkel zusammenstossend. Oberfläche mit etwa 20 von den Buckeln ausstrahlenden, scharfen, ungleich starken Rippen bedeckt, zwischen denen sich kürzere, schwächere, mittlere Secundärrippen ausbilden. Die Zwischenräume zwischen primären und secundären Rippen sind mit zahlreichen, sehr feinen Rippchen ausgefüllt. Sowohl diese letzteren als die stärkeren Rippen verlaufen etwas unregelmässig (ähnlich wie bei *irregularis*). Ausserdem sind schwache

Querrunzeln vorhanden. Schale perlmutterglänzend, von derselben Zusammensetzung wie bei den beiden vorigen Arten, auch die Innenseite der Schale mit ähnlichen perforirten Tuberkeln oder Wärzchen bedeckt, wie bei jenen. Im Inneren der Ventralklappe sehr grosse, lappig zerschlitzte Eindrücke der Oeffnungsmuskel, durch eine stumpfe Mittelleiste paarig getheilt. Im Inneren der Dorsalklappe ein wie es scheint zweitheiliger (oder viertheiliger?) Schlossfortsatz und unter demselben eine kurze, stumpfe Mittelleiste. Auf jeder Seite derselben auf der Mitte der Schale ein länglicher, nierenförmiger Eindruck, ganz ähnlich wie solche bei vielen Productiden, wie bei *Pr. pustulosus* und *giganteus, Strophalosia Goldfussi* etc. beobachtet werden.

Ein Exemplar maass:

Länge 22, Breite 32, Höhe 2, mit Hinzurechung der Stirnschleppe 10 Mm.

Vorkommen. Im oberen Theile der Calceola-Schichten und in der Crinoiden-Schicht, selten.

Anm. Auch diese Art erinnert, wie schon in der Charakteristik angedeutet, durch die Gestalt der Muskeleindrücke der kleinen oder Dorsalklappe an *Productus* oder *Strophalosia.*

9. *Strophomena anaglypha.* Taf. XIV., Fig. 3.

Charakteristik. Gehäuse klein, ausserordentlich flach, von halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite der Muschel ganz oder nahezu gleichkommendem Schlossrande, Schlossecken etwas ausgeschweift. Schalenrand schleppenförmig nach unten herabhängend. Ventralklappe flach, nur am Buckel etwas gewölbt. Dorsalklappe ebenfalls flach oder ganz schwach concav. Ventralarea schmal, mit einem convexen Pseudodeltidium auf der Mitte; Dorsalarea noch schmäler, ebenfalls mit einer mittleren, durch eine erhabene Platte überdeckten Oeffnung. Beide Areen sind gekerbt und stossen unter einem stumpfen Winkel zusammen. Oberfläche mit zahlreichen feinen Radialrippchen, deren Zwischenräume durch noch feinere Rippchen ausgefüllt werden. Innenseite der Schale schwach perlmutterartig glänzend, mit zahlreichen kleinen Wärzchen, ähnlich wie bei den vorigen Arten.

Im Inneren der Ventralklappe vertieft liegende, durch eine kurze, stumpfe Mittelleiste halbirte Muskeleindrücke. Am Rande undeutliche Gefässeindrücke. Im Inneren der Dorsalklappe ein verdickter knotenförmiger drei- (oder fünf-?) theiliger Schlossfortsatz, unter demselben eine kurze Längsleiste, auf deren Seiten vertiefte Muskeleindrücke liegen.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 9, Breite 14, Höhe $1\frac{1}{2}$ Mm.
„ 12, „ 16, „ 2 „

Vorkommen. In der Crinoiden-Schicht, selten, am häufigsten in der Prümer Kalkmulde.

Anm. Die Art steht *Str. caudata* so nahe, dass ich lange Zeit geneigt war, sie als Jugendform derselben zu betrachten. Aber ihre constant geringeren Dimensionen, der stets in seiner ganzen Ausdehnung nach unten umgeklappte Rand und kleine Unterschiede in den inneren Charakteren sprechen doch für ihre Selbstständigkeit.

10. *Strophomena* confer *latissima* Bouch.

Leptaena latissima Quenst., Brach. p. 598, t. 57, f. 59—61. 1871.

Es liegen zwei sehr unvollständige, aus der Basis der Crinoiden-Schicht von Sötenich stammende Exemplare einer grossen, flachen *Strophomena* vor. Dieselben erinnern an *Str. caudata*. Allein trotz der Länge der Exemplare bemerkt man keine Spur von einer Umbiegung des Schalenrandes. Auch sind die Deltaöffnungen auf der Mitte der gekerbten Areen nicht durch convexe Pseudodeltidien, wie bei *caudata*, sondern durch flache, sich nicht über die Ebene der Schlossfelder erhebende Platten überdeckt. Diese Charaktere lassen eine Vereinigung mit *caudata* nicht zu. Dagegen erinnern dieselben im Verein mit den unregelmässigen, von Zeit zu Zeit sich verdickenden Radialstreifen auf der leider etwas abgeriebenen Ventralschale in hohem Grade an *Stroph. latissima* von Ferques bei Boulogne.

Eins der Exemplare maass:

Länge 28, Breite 34?, Höhe 3—4 Mm.

11. *Strophomena subtetragona* F. Roemer.

Orthis lepis Archiac Vern., Geol. Transact. 2. s. vol. VI., p. 372, t. 36, f. 4 (non Bronn). 1842.
Orthis subtetragona F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 75. 1845.
Leptaena lepis Schnur, Brach. Eif. p. 223, t. 39, f, 5. 1853.
Leptaena lepis Quenst., Brach. p. 596, t. 57, f. 56, 57. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von gerundet vierseitigem Umriss, breiter als lang, mit geradem, gewöhnlich der grössten Breite der Muschel entsprechendem Schlossrande; die Schlossecken zuweilen ausgeschweift. Ventralklappe mässig convex bis bauchig, am dicksten in der Mitte, nach der Stirn zu stark abfallend, mit einem mehr oder weniger entwickelten breiten, flachen Sinus. Dorsalklappe schwach concav. Die Ventralarea schmal, die Dorsalarea noch schmäler, leistenförmig vortretend. Beide Areen gekerbt und in der Mitte von breiten Deltaöffnungen durchbrochen. Dieselben sind durch glatte, zum grössten Theile ebene, nur in der Mitte kielförmig erhobene Platten überdeckt. Oberfläche mit feinen, von den Buckeln ausstrahlenden Rippen bedeckt, die sich nach dem Rande zu durch Einsetzung kürzerer, mittlerer Secundärrippen vermehren, während sich hart am Rande in der Mitte zwischen Primär- und Secundär- noch kürzere tertiäre Rippen ausbilden. Die Zwischenräume zwischen allen diesen Rippen sind mit ausserordentlich feinen, zahlreichen Längsrippchen ausgefüllt. Concentrische Anwachsstreifen wenig ausgebildet. Auch bei dieser Art scheidet sich, wenngleich weniger deutlich wie bei den vorigen, eine innere und eine äussere Schalenlage. Letztere ist sehr dünn und reibt sich leicht ab. Die innere ist schwach perlmutterglänzend und wie bei den vorigen Arten durch zahlreiche, auf der Innenseite der Schale mit tuberkelförmigen Wärzchen endigende Kanäle durchzogen. Im Inneren der Ventralklappe durch eine stumpfe Mittelleiste getheilte, tief eingesenkte Muskeleindrücke; die des Schliessmuskels, wie es scheint, dendritisch gezeichnet. Im Inneren der Dorsalklappe ein zweitheiliger Schlossfortsatz und unter demselben eine kurze Mittelleiste, auf deren Seiten Muskeleindrücke liegen. Am Rande beider Klappen treten Gefässeindrücke hervor.

Drei Exemplare maassen:

Länge 10, Breite 13, Höhe 6 Mm.
„ 14, „ 18, „ $9\frac{1}{2}$ „
„ 17, „ 24, „ 9 „

Vorkommen. In den Calceola-Schichten und in der Crinoiden-Schicht der Eifel, häufig. Auch in den Calceola-Schichten Belgiens.

Anm. Die Art schliesst sich in äusseren und inneren Charakteren nahe an *Str. lepis* an, unterscheidet sich jedoch von derselben leicht durch den breiten Sinus auf der zweiten Hälfte der Ventralklappe, die Radialstreifung und die abweichende Gestalt der Schlussplatte der Deltaöffnungen. Der Sinus auf der Ventralklappe pflegt bei jungen Individuen undeutlich zu sein und sich erst in späterem Alter stärker auszubilden.

Wie bereits bei *Stroph. lepis* bemerkt, wurde die in Rede stehende Art von Archiac und Verneuil mit jener verwechselt. F. Roemer erkannte ihre Verschiedenheit von Bronn's *lepis* und schlug für sie den Namen *subtetragona* vor. Schnur und neuerdings auch Quenstedt beschreiben nun zwar unsere Art als *lepis*, während sie Bronn's *lepis* unter dem späteren Namen *Naranjoana* aufführen; allein nach den für die Nomenclatur üblichen Regeln muss der Roemer'sche Name für unsere Art restituirt werden.

Durch gewisse äussere Merkmale, Gestalt der gekerbten Areen und Form der Rippen — ausgenommen die glatte *lepis* — sowie besonders durch innere Charaktere, die perlmutterglänzende Beschaffenheit der Schale, ihre Zusammensetzung aus zwei verschiedenen Schalenlagen, von denen die innere durch zahlreiche Kanälchen perforirt ist, sowie durch die Form der Muskel- und Gefässeindrücke, erscheinen die zuletzt beschriebenen sechs Arten, *Stroph. irregularis, lepis, caudata, anaglypha, latissima* (?) und *subtetragona* eng verwandt und dürften wohl mit Recht zu einer eigenen Formenreihe der *Stroph. lepis* verbunden werden. Dass die inneren Charaktere derselben mannigfach an die der Productiden erinnern, ist im Einzelnen wiederholt hervorgehoben worden.

Schnur bildet (Brach. Eifel, p. 242, t. 45, f. 5) die Ventralschale (?) einer Form als *Leptaena signifera* ab. Ich habe etwas Aehnliches nie gefunden, noch auch in der Sammlung des naturhistorischen Vereins zu Bonn, wo die Schnur'schen Originalien aufbewahrt werden, finden können. Ich muss daher mit Herrn Dr. Schultze vermuthen, dass Schnur's Abbildung irgend ein seltsamer Irrthum zu Grunde liegt.

Genus *Davidsonia* Bouchard.

1. *Davidsonia Verneuili* Bouchard. Taf. XII., Fig. 9.

Thecidea prisca Goldf., Mus. Bonn.
Davidsonia Verneuili Bouch., Ann. Sc. Nat. 3. s. vol. XII., p. 92, t 1, f. 2, 2a. 1849.
Davidsonia Verneuili Koninck, Note sur Davids. Hypod. Ann. Soc. Roy. Liège, vol. VIII., p. 419, t. 1, f. 1a—4; t. 2, f. 1a, b. 1852.
Davidsonia Verneuili Schnur, Brach. Eif. p. 219, t. 39, f. 4. 1853.
Davidsonia Verneuili Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 74, t. 11, f. 13—16; t. 15, f. 18. 1865.

Charakteristik. Das dickschalige, mit einem Theile der Ventralklappe auf fremde Körper aufgewachsene Gehäuse flach und niedergedrückt, von querovalem Umriss, beträchtlich breiter als lang, mit grösster Breite in der Mitte. Schlossrand gerade, Schlossecken gerundet. Ventralklappe flach, mit einer langen, mässig hohen Area, auf deren Mitte sich ein convexes, durch eine markirte Medianlinie getheiltes Pseudodeltidium erhebt. Die Seitenkanten der Area bilden an der Spitze einen stumpfen Winkel. Dorsalklappe flach, deckelförmig, mit einer niedrigen Area, auf deren Mitte ebenfalls ein convexes Pseudodeltidium liegt. Oberfläche glatt, mit concentrischen Anwachsstreifen. Im Inneren beider Klappen ausgezeichnete Muskeleindrücke, von denen diejenigen der Ventralklappe zwei grosse, flach konische, spiralgefurchte Hervorragungen bilden. Die Articulation der Schalen geschieht durch starke Schlosszähne der Ventralklappe, die in entsprechende Gruben der Dorsalklappe eingreifen. Am Innenrande beider Klappen Gefässeindrücke hervortretend.

Zwei Exemplare maassen:

Länge $9\frac{1}{2}$, Breite 14,
„ $12\frac{1}{2}$, „ $17\frac{1}{2}$, } Höhe 2—3 Mm.

Davidsonia Bouchardi DE KONINCK (Notice s. le genre *Davidsonia* et *Hypodema*, t. 1, f. 2; t. 2, f. 2. — SCHNUR, Brach. Eifel. p. 220, t. 39, f. 3). Unter diesem Namen zeichnete DE KONINCK eine Form aus, welche sich von *D. Verneuili* durch grösste Breite im Schlossrande, ausgeschweifte Schlossecken und einen spitzen, von den Seitenkanten der Area eingeschlossenen Winkel unterscheiden soll. Gleich F. ROEMER (Lethäa, 3. Ausg., vol. I., p. 370) habe ich mich jedoch nicht von der Constanz dieser Merkmale überzeugen können, glaube vielmehr, dass die KONINCK'sche Art nur eine unwichtige Abänderung der Normalform darstellt.

Vorkommen. In der Crinoiden-Schicht der Eifel, lokal ziemlich häufig, meist auf *Alveolites suborbicularis* aufgewachsen. Auch im Mitteldevon Belgiens, Nassau's, Englands und Russlands.

Anm. Herr DE KONINCK hat zwar bereits vor längerer Zeit (Mém. Soc. Roy. Liège, 1859) das Vorhandensein von Kalkspiralen im Inneren der kleinen Klappe angegeben. Allein diese Beobachtung ist meines Wissens später von keinem Autor mehr bestätigt worden, vielmehr wird *Davidsonia* von fast allen Paläontologen, mit Ausnahme von DAVIDSON (Mon. Br. Devon. Brach. l. c.), welcher dieselbe gleich hinter *Atrypa* folgen lässt, in die Nähe von *Strophomena* gestellt. Die Aehnlichkeit mit dieser wird noch vermehrt durch die, so viel ich weiss, bis jetzt noch nicht gemachte Beobachtung der Existenz einer Area mit Pseudodeltidium auch auf der nicht festgewachsenen (Dorsal-) Klappe, ein Charakter, der demnach in die generische Charakteristik aufzunehmen wäre.

Familie der Productiden.

Genus *Chonetes* FISCHER.

1. *Chonetes minuta* GOLDFUSS.

Orthis minuta GOLDF., v. BUCH, Abh. K. Akad. Wiss. Berl. p. 68. 1836.
Chonetes minuta SCHNUR, Brach. Eif. p. 227, t. 43, f. 3; t. 44, f. 5. 1853.
Chonetes minuta SANDB., Rhein. Sch. Nass. p. 367, t. 34, f. 13. 1856.
Chonetes minuta DAVIDS., Mon. Br. Devon. Br. p. 96, t. 19, f. 10—12. 1865.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem Umriss, ungefähr so breit wie lang oder etwas breiter als lang.

Schlossrand gerade, etwas kürzer als die grösste Breite der Muschel. Ventralklappe ziemlich stark gewölbt, Buckel klein, etwas über den Schlossrand vorragend, ziemlich stark gekrümmt. Area schmal, mit schmalem convexem Pseudodeltidium. Dorsalklappe mässig gewölbt, Area schmal, leistenförmig vorstehend, mit schmalem Pseudodeltidium. Beide Areen senkrecht gekerbt. Oberfläche mit zahlreichen, zum Theil auf der Mitte der Schale dichotomirenden Längsrippchen versehen, über welche feine, unregelmässig wellige Anwachsringe hinwegsetzen. Die für *Chonetes* charakteristischen Röhrchen am Rande der Ventralklappe nur sehr selten beobachtbar, meist nur ihre durch kleine Höcker bezeichneten Ansatzstellen.

Einige Exemplare maassen:

Länge $11\frac{1}{2}$,	Breite $11\frac{1}{2}$,	Höhe 5	Mm.
„ 12,	„ 14,	„ 6	„
„ $11\frac{1}{2}$,	„ 13,	„ 5	„

Vorkommen. Ziemlich häufig in der Calceola- und in der Crinoiden-Schicht der Eifel, besonders bei Blankenheim und Sötenich. Ausserdem im Mitteldevon Belgiens, Englands, bei Villmar.

Anm. Eine kleine Varietät, welche nach Quenstedt (Brachiop. p. 606, t. 57, f. 78) mit *Chonetes armata* Bouch. (de Koninck, Rech. anim. foss. 1847, p. 216, t. 20, f. 14) von Boulogne übereinstimmt und welche sich von der Normalform durch grösste Breite im Schlossrande, kleine Oehrchen an den Schlossecken und grössere Feinheit der Rippen auszeichnet (das ausserdem als unterscheidend angeführte Ueberwiegen der Längs- über die Breitendimension ist nicht constant), stellt wohl nur eine Abänderung der *Chon. minuta* dar, mit welcher zusammen sie in der Crinoiden-Schicht bei Gerolstein vorkommt.

2. *Chonetes crenulata* F. Roemer.

Orthis crenulata F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 74, t. 5, f. 5. 1844.
Chonetes crenulata de Koninck, Mon. Genre Prod. Chonet. p. 205, t. 20, f. 8. 1847.
Chonetes crenulata Schnur, Brachiop. Eifel p. 226, t. 43, f. 2. 1853.

Charakteristik. Gehäuse von ovalem Umriss, beträchtlich breiter als lang, mit geradem, nicht ganz der grössten Breite der Muschel gleichkommendem Schlossrande. Ventral-

klappe mässig convex, Buckel sehr klein, nicht über den Schlossrand vorragend. Dorsalklappe entsprechend concav. Ventralarea niedrig, senkrecht stehend; an den scharfen Seitenkanten kleine Höcker, die Ansatzstellen der für die Gattung charakteristischen Röhren andeutend. Auf der Mitte der Area eine breite, gewöhnlich offene oder nur am Rande verwachsende, dreieckige Stielöffnung. Dorsalarea schmal, leistenförmig, nahezu senkrecht auf der Ventralklappe stehend, mit einer mittleren Oeffnung. Aus derselben ragt ein grosser, dreitheiliger Schlossfortsatz hervor, der auch einen grossen Theil der Stielöffnung verdeckt. Oberfläche mit feinen, dicht stehenden Radialrippchen, die sich nach dem Rande durch Dichotomie und Einsetzung neuer Rippchen vermehren. Concentrische Anwachsstreifen undeutlich.

Einige Exemplare hatten folgende Dimensionen:

Länge 9, Breite 16, Höhe 3 Mm.
„ 12, „ 17½, „ 4½ „
„ 13, „ 17, „ 5 „

Vorkommen. Im Stringocephalenkalke zu Sötenich, Blankenheim, Gerolstein etc. nicht selten. Auch bei Villmar und Iserlohn in gleichem Niveau.

3. *Chonetes Bretzii* Schnur.

Chonetes Bretzii Schnur, Brach. Eif. p. 243, t. 45, f. 7. 1853.

Charakteristik. Gehäuse flach, von querovalem Umriss, breiter als lang, mit geradem, der Breite der Muschel gleichkommendem Schlossrande. Ventralklappe sehr schwach convex, nach dem Stirnrande zu (wie es scheint) mit einer breiten, sehr flachen mittleren Depression (dieselbe ist vielleicht nur eine Folge von Verdrückung. Dorsalklappe entsprechend concav. Ventralarea schräg stehend, schmal, scharfkantig; die nur wenig schmälere, nahezu senkrecht zur Längsrichtung der Muschel stehende Dorsalarea ebenfalls scharfkantig. Auf jeder Area eine breite, durch ein convexes Pseudodeltidium überdeckte Stielöffnung. Die beiden Deltidien stossen nicht an einander, zwischen denselben wird ein grosser vier- (oder sechs-) theiliger Schlossfortsatz sichtbar. Oberfläche mit zahlreichen feinen Rippchen bedeckt, deren Zahl nach dem Rande hin durch Dichotomie und Neueinsetzung sich vermehrt. Ausser-

dem feine Querfurchen, welche die Rippen schwach gekörnt erscheinen lassen. (Vielleicht rührt dieser Charakter nur daher, dass die Oberfläche des Schnur'schen Originalexemplars, welches auch mir vorliegt, etwas lädirt ist. Diesem Umstande verdanken jedenfalls die von Schnur als charakteristisch angegebenen Reihen rundlicher Grübchen in den Zwischenräumen der Rippen, wie solche der inneren Schalenlage der meisten Productiden eigenthümlich sind, ihre Entstehung. Concentrische Anwachsstreifen wenig markirt.)

Anm. Ich habe diese Art selbst nie gefunden (die einzige unter den von Schnur aufgeführten) und nur ein einziges, dazu noch unvollständiges und wohl etwas abgeriebenes Exemplar in der im Besitze des naturhistorischen Vereins zu Bonn befindlichen Schnur'schen Sammlung gesehen. Es ist dasselbe, welches auch der Schnur'schen Abbildung und Charakteristik zu Grunde liegt. Nach der beiliegenden Etikette stammt es aus dem Kalke von Romersheim bei Prüm. Die Art steht der vorigen sehr nahe und weicht von derselben nur in der Beschaffenheit des Schlossfortsatzes und der Pseudodeltidien ab.

4. *Chonetes sarcinulata* Schloth.

Terebratulites sarcinulatus Schloth., Petrefk. p. 256, t. 29, f. 3. 1820.
Leptaena sordida Sow., Geol. Transact. 2 s. vol. V., t. 53, f. 5 u. 16. 1840.
Chonetes sarcinulata } Schnur, Brach. Eif. p. 225, 226, t. 42, f. 5, 6.
Chonetes plebeja } 1853.
Chonetes sarcinulata Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 367, t. 34, f. 14. 1856.
Chonetes Hardrensis et sordida Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 94, t. 19, f. 6—9. 1865.
Orthis semiradiata et biradiata Quenst., Brach. p. 601, t. 57, f. 68—71. 1871.

In Betreff der weiteren Synonymie ist auf Sandberger Rhein. Schichtens. Nass. p. 367 zu verweisen.

Charakteristik. Gehäuse von mehr oder weniger halbkreisförmigem Umriss, breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite der Muschel gleichkommendem Schlossrand. Schlossecken zuweilen etwas geöhrt. Ventralklappe wenig gewölbt, Area niedrig, mit einem schmalen Pseudodeltidium; am oberen Rande kurze Stachelröhren. Dorsalklappe entsprechend concav, mit schmaler Area. Oberfläche mit zahlreichen, feinen,

dichotomirenden Längsrippchen bedeckt. Im Inneren jeder Klappe eine kurze Medianleiste, im Inneren der Dorsalklappe ein verdickter Schlossfortsatz.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 9, Breite 17, Höhe 2—3 Mm.
„ 6, „ 10, „ $1\frac{1}{2}$ „

Vorkommen. *Chon. sarcinulata* ist eine überaus häufige und verbreitete Leitmuschel des rheinisch-belgischen Unterdevon. Auch in England und am Cap der guten Hoffnung tritt sie in demselben Niveau auf. Viel seltener ist sie in der Eifel bereits in der Cultrijugatus-Zone. Doch lässt sie sich sparsam noch höher aufwärts, bis in's Centrum der Calceola-Schichten, verfolgen. Davidson rechnet hierher auch die ähnlichen Formen aus den oberdevonischen Schiefern und Grauwacken des nördlichen Devonshire und hält auch Phillips' *Orthis* (*Chonetes*) *Hardrensis* (Pal. Foss. p. 138, t. 58, f. 104) aus dem Kohlenkalke für ident.

Anm. Die Breite der Rippen ist bei den Formen der Grauwacke sehr veränderlich. Eine sehr breitrippige Abänderung erhob Schnur unter dem Namen *plebeja* zu einer eigenen Species. Dieselbe ist von den Brüdern Sandberger mit Recht mit der Hauptform vereinigt worden.

Durch Gestalt und Charaktere steht die Art *Chon. crenulata* und *Bretzii* recht nahe, so dass man wohl alle drei zu einer Formenreihe der *Chon. sarcinulata* vereinigen könnte.

5. *Chonetes dilatata* F. Roemer.

Orthis dilatata F. Roem., Rhein. Uebergangsgeb. p. 75, t. 1, f. 5. 1844.
Chonetes dilatata de Koninck, Mon. Genre Prod. Chon. p. 195, t. 20, f. 10, 15. 1847.
Chonetes dilatata Schnur, Brach. Eif., p. 227, t. 43, f. 1. 1853.
Chonetes dilatata Sandb., Rhein. Sch. Nass. p. 368, t. 34, f. 15. 1856.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem Umriss, stark in die Breite ausgedehnt. Schlossrand gerade, der grössten Breite der Muschel entsprechend, gewöhnlich mit flügelförmig verlängerten Ecken. Ventralklappe stark convex, Dorsalklappe entsprechend concav. Der Buckel klein, wenig über den Schlossrand vorragend. Ventralarea schmal, mit einem

convexen Pseudodeltidium, Dorsalarea linear, ebenfalls mit einem Pseudodeltidium. Beide Areen senkrecht gekerbt. Oberfläche mit sehr feinen, gedrängt stehenden, vielfach dichotomirenden Rippchen. Im Inneren jeder Klappe eine kurze Medianleiste, in der Dorsalklappe ausserdem ein verdickter Schlossfortsatz und zwei divergirende, kurze, leistenförmige Armfortsätze.

Ein Exemplar maass:

Länge 21, Breite 33, Höhe 11 Mm.

Vorkommen. Sehr verbreitet im rheinischen und belgischen Unterdevon. Selten in der Cultrijugatus-Zone.

Subgenus *Strophalosia* King.

1. *Strophalosia productoides* Murchison.

Orthis productoides Murch., Bull. Soc. Géol. vol. XI., p. 254, t. 2, f. 7. 1840.

Leptaena caperata Sow., Geol. Transact. 2 s. vol. V., p. 704, t. 53, f. 4; t. 54, f. 3. 1840.

Productus Murchisonianus de Kon. (ex parte), Mon. Genre Prod. Chon. p. 138, t. 16, f. 3 f. 1847.

Strophalosia productoides Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 97, t. 19, f. 13—21. 1865.

Productus caperatus Quenst., Brach. p. 612, t. 58, f. 1—3. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von nahezu kreisförmigem oder halbkreisförmigem, querverlängertem Umriss. Schlosslinie meist etwas hinter der grössten Breite zurückbleibend. Ventralklappe mässig convex, Buckel klein, Area schmal, mit einem kleinen Pseudodeltidium. Dorsalklappe schwach concav, mit äusserst schmaler Area. Oberfläche mit feinen concentrischen, unregelmässig welligen und höckrigen Querrunzeln und mit zahlreichen länglichen, schief ausmündenden, sich als Höcker darstellenden Röhren. Im Inneren der Dorsalklappe ein zweitheiliger Schlossfortsatz und darunter eine etwa bis auf die Mitte der Klappe hinabreichende Medianleiste. Im Inneren der Ventralklappe eine kurze flache Medianleiste und auf jeder Seite derselben undeutliche Muskeleindrücke.

Zwei Exemplare maassen:

Länge 20, Breite 28, Höhe 8 Mm.
„ 26, „ 30, „ 12 „

Vorkommen. Im oberen Theile der Calceola-Schichten, in der Crinoiden-Schicht und, wie es scheint, auch im Stringocephalenkalke; jedoch nur lokal häufiger, so bei Blankenheim und Eiserfey (an der Basis der Crinoiden-Schicht). Ausserhalb der Eifel in Belgien, bei Ferques, in Devonshire, hauptsächlich im Oberdevon. Nach Verneuil auch in russischen Devonbildungen.

Anm. Die in der Eifel vorkommenden Exemplare pflegen schlecht erhalten zu sein; es sind meist Steinkerne, auf denen die Muskeleindrücke schlecht ausgeprägt sind und sich kaum genauer studiren lassen.

Genus *Productus* Sowerby.

1. *Productus subaculeatus* Murchison.

Productus subaculeatus Murch., Bull. Soc. Géol. vol XI., p. 255, t. 2, f. 9. 1840.

Leptaena fragraria Sow., Geol. Transact. 2 s., vol. V., p. 704, t. 56, f. 5. 1840.

Productus subaculeatus Schnur, Brach. Eif., p. 228, t. 43, f. 4. 1853.

Productus subaculeatus Sandb., Rhein. Sch. Nass. p 371, t. 34, f. 16. 1856.

Productus subaculeatus Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 99, t. 21, f. 1, 2. 1865.

Productus fragraria Quenst., Brach. p. 613, t. 58, f. 4, 5. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von halbkreisförmigem, quer verlängertem Umriss, breiter als lang, mit geradem, der grössten Breite der Muschel meist gleichkommendem Schlossrande. Ventralklappe in der Regel stark gewölbt, besonders am Buckel, oft bauchig. Buckel klein, mehr oder weniger über den Schlossrand hervorragend. Area äusserst schmal, linear. Dorsalklappe ziemlich stark concav, ohne deutliche Area. Oberfläche mit zahlreichen concentrischen, welligen und runzligen Anwachsstreifen und mit mehr oder weniger zahlreichen, unregelmässig zerstreuten, dornenförmigen Röhren, die meist abgebrochen sind und dann als an der Spitze durchbohrte Höcker erscheinen.

Einige Exemplare maassen:

Länge	13,	Breite	16,	Höhe	$5\frac{1}{2}$	Mm.
„	17,	„	19,	„	7	„
„	20,	„	22,	„	$12\frac{1}{2}$	„
„	21,	„	23,	„	14	„

Vorkommen. In der Eifel in den Calceola-Schichten, besonders in deren oberem Theile, und im Stringocephalenkalk mässig häufig. Sparsam bereits in der unterdevonischen Grauwacke vorkommend. Sehr verbreitet im Mittel- und Oberdevon in Belgien, Nassau, der Bretagne, England, Russland, Amerika, China etc.

2. *Productus* conf. *sericeus* Buch.

Orthis sericea v. Buch, Ueb. Delthyris p. 68. 1837.
Productus sericeus Dames, Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XX, p. 500, t. 11, f. 4. 1868.

Dieser Buch'schen Species möchte ich einen nur in einem einzigen Exemplare in den Cuboides-Schichten bei Büdesheim gefundenen *Productus* zurechnen. Die unvollständige Erhaltung macht eine sichere Bestimmung unmöglich; allein der querovale Umriss, der verhältnissmässig kurze Schlossrand, eine undeutliche scheinbare Radialstreifung (bei *Pr. sericeus* feine radial angeordnete Punktreihen) auf der mässig convexen Ventralklappe und sehr regelmässige, concentrische, lamellenförmig übereinander liegende Anwachsringe auf der concaven Dorsalklappe lassen mir die Zugehörigkeit der in Rede stehenden Form zum Buch'schen *sericeus* wahrscheinlich erscheinen.

Das vorliegende Exemplar maass:

Länge 10, Breite 12, Höhe 4 Mm.

Die Art ist ausserdem aus den Cuboides-Schichten von Oberkunzendorf in Schlesien bekannt.

Familie der Disciniden.

Genus *Discina* Lamarck.

1. ? *Discina nitida* Phillips.

Orbicula nitida Phillips, Geol. Yorksh. vol. II, p. 221, t. 9, f. 10–13. 1836.
Orbicula rugata Quenst., Handb. Petrefk. 1. Aufl. t. 39, f. 40. 1851.
Orbicula Arduennensis Schnur, Brach. Eif. p. 229, t. 43, f. 7. 1853.
Discina nitida Davids., Mon. Br. Devon. Br. p. 104, t. 20, f. 9, 10. 1865.
Orbicula rugata Quenst., Brach. p. 665, t. 39, f. 40. 1871.

Charakteristik. Gehäuse von mehr oder weniger kreisförmigem Umriss. Die freie, obere Klappe von der Gestalt

eines stumpfen, schiefen Kegels, der die Spitze dieses Kegels bildende Wirbel in wechselnder Entfernung zwischen Mittelpunkt und Rand liegend. Oberfläche mit zahlreichen, mehr oder weniger starken, concentrischen Anwachsstreifen. Die festsitzende untere, kleinere Klappe flach, mit einem vom Centrum der Schale bis in die Nähe des Randes reichenden Schlitz zum Hervortreten des Heftmuskels. Oberfläche ebenfalls mit concentrischen Anwachsringen.

Durchschnittliche Dimensionen:

Länge 16, Breite 16, Höhe 7 Mm.

Vorkommen. Bereits in der Grauwacke vorhanden, hier mit deutlich hornartiger, glänzender Schale. Im Eifler Kalk nicht selten, auf grösseren Muscheln aufgewachsen, von mehr kalkiger Beschaffenheit der Schale. Auch in englischem Devon.

Anm. Nach Davidson (l. c.) wäre die Art des englischen Devon der ähnlichen carbonischen und permischen ident. Die Uebereinstimmung der Eifler Form mit derjenigen des englischen Devon hat neuerdings Quenstedt hervorgehoben. Vielleicht gehört hierher auch die von den Brüdern Sandberger (Rhein. Sch. Nass. p. 372, t. 31, f. 1) als *Disc. marginalis* beschriebene und abgebildete Form von Wissenbach mit feineren Anwachsringen.

Familie der Craniaden.

Genus *Crania* Retzius.

1. *? Crania proavia* Goldfuss. Taf. XIV., Fig. 6.

Man findet im Eifler Kalke, namentlich in der Crinoiden-Schicht, auf Korallen etc. aufgewachsen, zuweilen eine kleine *Crania,* welche jedoch, wie das ausgezeichnete, abgebildete, aus der Crinoiden-Schicht von Kerpen bei Hillesheim stammende Stück zeigt, mitunter auch recht ansehnliche Dimensionen erreichen konnte. Goldfuss (Petref. Germaniae, 1840, t. 163, f. 9, 10) (vergl. auch Schnur, Brach. Eifel, p. 229, 230, t. 43, f. 7, 8) unterscheidet im Eifler Kalke zwei verschiedene Arten, *Cr. obsoleta* und *proavia.* Aber weder das abgebildete Stück, noch andere, die ich gefunden und in Sammlungen gesehen, ebenso wenig wie das neuerdings von Quenstedt (Brachiop.

t. 61, f. 95) abgebildete Exemplar stimmen genau mit den von Goldfuss gegebenen Abbildungen überein. Ich zweifle daher sehr an der Verschiedenheit der beiden Goldfuss'schen Arten, glaube vielmehr, dass man es mit einer einzigen zu thun hat. Leider reicht mein Material zu einer specifischen Charakteristik derselben nicht aus.

Familie der Linguliden.

Genus *Lingula* Bruguière.

1. *Lingula Koninckı* Schnur.

Als grosse Seltenheit kommt im Eifler Kalk eine kleine flache *Lingula* von lang ovalem Umriss vor, die man nach Schnur (Brach. Eifel, p. 229, t. 43, f. 6) als *L. Koninckı* bezeichnen kann. Leider reicht auch hier mein Material zu einer specifischen Charakteristik nicht aus. Nach Schnur soll dieselbe Form auch in den Goniatiten-Schichten bei Büdesheim vorkommen. In wie weit die Art mit Schnur's *Lingula spatula* (l. c. f. 5) aus der Grauwacke von Daleyden übereinstimmt und ob sie vielleicht Phillips' *Lingula squamiformis* (Davids. Mon. Br. Devon. Br. p. 105, t. 20, f. 11, 12) ident ist, muss bei unzureichendem Material und bei der Schwierigkeit, specifische Unterschiede derartiger Formen zu beurtheilen, dahingestellt bleiben.

Verzeichniss der beschriebenen Arten.*)

	Seite
Terebratula sacculus Martin	498
Terebratula? amygdalina Goldf.	499
Terebratula? caiqua Arch. Vern.	500
Meganteris Archiaci Vern.	500
Stringocephalus Burtini Defr.	501
Rhynchonella Orbignyana Vern.	504
Rhynchonella parallelepipeda Bronn	507
Rhynchonella Wahlenbergi Goldf.	510
Rhynchonella primipilaris Buch.	511
Rhynchonella coronata Kayser	512
Rhynchonella procuboides Kayser	513
†† *Rhynchonella cuboides* Sow.	514
Rhynchonella livonica Buch	518
Rhynchonella Schnurii Vern.	520
Rhynchonella pugnus Mart.	522
Rhynchonella acuminata Mart.	524
Rhynchonella aptycta Schnur	525
Rhynchonella tetratoma Schnur.	526
Rhynchonella triloba Sow.	527
Rhynchonella elliptica Schnur	528
Camarophoria rhomboidea Phill.	529
Camarophoria microrhyncha F. Roem.	531
†† *Camarophoria formosa* Schnur	532
†† *Camarophoria subreniformis* Schnur	534
? Camarophoria ? protracta Sow.	535
Pentamerus galeatus Dalm.	537
Pentamerus globus Bronn	541
† *Atrypa reticularis* Linn.	543
† *Athyris concentrica* Buch	547

*) Durch ein vorgesetztes Kreuz (†) sind die dem Mittel- und Oberdevon gemeinsamen, durch zwei Kreuze die dem Oberdevon eigenthümlichen Arten ausgezeichnet.

Seite

Merista plebeja Sow. 551
Nucleospira lens Schnur 552
Uncites gryphus Schloth. 553
Retzia prominula F. Roem. 554
Retzia Pelmensis Kayser 556
Retzia ferita Buch 557
Retzia longirostris Kayser 558
Retzia lepida Goldf. 559
Retzia lens Phill. 561
Spirifer cultrijugatus F. Roem. 562
Spirifer laevicosta Valenc. 564
Spirifer speciosus auct. 566
Spirifer elegans Steining. 569
Spirifer subcuspidatus Schnur 572
Spirifer mediotextus Arch. Vern. var. 573
Spirifer Schultzei Kayser 575
Spirifer undiferus F. Roem. 575
Spirifer curvatus Schloth. 577
Spirifer aviceps Kayser 578
† *Spirifer simplex* Phill. 579
Spirifer concentricus Schnur 580
†† *Spirifer glaber* Mart. 581
†† *Spirifer lineatus* Mart. 582
†† *Spirifer pachyrhynchus* M. V. K. 582
† *Spirifer Urii* Flemming 584
Spirifer canaliferus Valenc. var. 585
Spirifer Davidsoni Schnur 586
† *Spirifer Verneuili* Murch. 587
Spirifer hians Buch 589
Spiriferina? macrorhyncha Schnur 590
Spiriferina? aculeata Schnur 592
Cyrtina heteroclita Defr. 594
Cyrtina undosa Schnur 597
Orthis striatula Schloth. 598
Orthis subcordiformis Kayser 600
Orthis opercularis M. V. K. 601
Orthis tetragona F. Roem. 604
Orthis Eifliensis Vern. 606
Orthis canalicula Schnur 607
Orthis venusta Schnur 609

Seite

†† *Orthis? stringorhyncha* Kayser 611
Mystrophora areola Quenst. 612
Streptorhynchus umbraculum Schloth. 615
Streptorhynchus? lepidus Schnur 617
Strophomena rhomboidalis Wahlenb. 619
Strophomena subarachnoidea Arch. Vern. 620
Strophomena? palma Kayser 620
Strophomena interstrialis Phill. 621
Strophomena subtransversa Schnur 623
Strophomena irregularis F. Roem. 624
Strophomena lepis Bronn 625
Strophomena caudata Schnur 627
Strophomena anaglypha Kayser 628
Strophomena confer *latissima* Bouch. 629
Strophomena subtetragona F. Roem. 630
Davidsonia Verneuili Bouch. 632
Chonetes minuta Goldf. 633
Chonetes crenulata F. Roem. 634
Chonetes Bretzii Schnur 635
Chonetes sarcinulata Schloth. 636
Chonetes dilatata F. Roem. 637
Strophalosia productoides Murch. 638
Productus subaculeatus Murch. 639
†† *Productus* conf. *sericeus* Buch 640
? Discina nitida Phillips 640
Crania proavia Goldf. 641
† *Lingula Konincki* Schnur 642

Erläuterung der Abbildungen.*)

Tafel IX.

Fig. 1 a — f. *Terebratula sacculus* Mart. f. vergrösserte Schlosspartie. S. 498.
Fig. 2 a — e. *Rhynchonella elliptica* Schnur. d., e. Jugendformen. S. 528.
Fig. 3 a, b. *Rhynchonella procuboides.* S. 513.
Fig. 4 a — f. *Rhynchonella parallelepipeda* Bronn var *pentagona* Goldf. S. 507.
Fig. 5 a — c. *Rhynchonella coronata.* S. 512.
Fig. 6 a — c. *Rhynchonella pugnus* Mart. var.? S. 523.
Fig. 7 a — d. *Rhynchonella acuminata* Mart. S. 524.
Fig. 8 a, b. *Pentamerus galeatus* Dalm. var. *laevis.* a. Querschnitt. b. Anschliff vom Buckel her. S. 537.

Tafel X.

Fig. 1 a — c. *Pentamerus galeatus* Dalm. var. *multiplicata* F. Roem. S. 537.
Fig. 2 a — d. *Pentamerus globus* Bronn var. *Eifliensis.* S. 542.
Fig. 3 a — d. *Atrypa reticularis* Linn. var. *plana.* S. 543.
Fig. 4 a. b. *Nucleospira lens* Schnur. a. Aussenseite der Ventralklappe; die linke Hälfte, mit Säure behandelt, lässt die innere Kalkspirale durchschimmern. b. Innenansicht der Buckelgegend des Gehäuses, nach dem Guttapercha-Abdrucke eines Steinkerns entworfen. Beide Figuren in zweifacher Vergrösserung. S. 552.
Fig. 5 a, b. *Retzia longirostris.* S. 558.
Fig. 6 a — d. *Retzia Pelmensis.* S. 556.
Fig. 7. *Retzia prominula* F. Roem., Anschliff von der Dorsalseite her. S. 554.

Tafel XI.

Fig. 1 a — f. *Spirifer mediotextus* Arch. Vern. var. S. 573.
Fig. 2 a — e. *Spirifer elegans* Steining. d, e. Jugendformen. S. 569.
Fig. 3 a, b. *Spirifer Schultzei.* S. 575.
Fig. 4 a — g. *Spirifer aviceps.* S. 578.

Tafel XII.

Fig. 1 a — c. *Spirifer glaber* Mart. S. 581.
Fig. 2 a — d. *Spirifer lineatus* Mart. var. d. Sculpturen, vergrössert. S. 582.

---

*) Wo es nicht ausdrücklich anders bemerkt ist, haben die Abbildnngen natürlichen Maassstab.

Fig. 3 a — d. *Cyrtina heteroclita* Defr. var. *laevis*. S. 594.
Fig. 4 a, b. *Cyrtina undosa* Schnur. a. Querschnitt. b. Ventralklappe, Anschliff vom Buckel her. S. 597.
Fig. 5 a, b. *Spiriferina? macrorhyncha* Schnur. a. Querschnitt. b. Steinkern. S. 590.
Fig. 6. *Cyrtina* sp., Innenseite der Ventralklappe; vgl. *Spiriferina aculeata* Schnur. S. 592.
Fig. 7. *Spiriferina* (*Spirifer*) *aculeata* Schnur, Innenseite der Ventralklappe. S. 592.
Fig. 8 a — e. *Orthis? stringorhyncha*. S. 611.
Fig. 9 a, b. *Davidsonia Verneuili* Bouch. b. Vergrösserte Schlosspartie. S. 632.

Tafel XIII.

Fig. 1 a — f. *Orthis subcordiformis*. e. Innenseite der Ventralklappe. f. Innenseite der Dorsalklappe. S. 600.
Fig. 2 a, b. *Orthis opercularis* Murch. Vern. Keyserl. S. 601.
Fig. 3 a, b. *Orthis Eifliensis* Vern. S. 606.
Fig. 4 a, b. *Orthis canalicula* Schnur. S. 607.
} a. Innenseite der Ventral-, b. Innenseite der Dorsalklappe.
Fig. 5 a — i. *Mystrophora areola* Quenst. e. Anschliff von der Dorsalseite her. f. Querschnitt, $^3/_2$ mal vergrössert. g. Innenseite der Ventralklappe, Copie nach Quenst. h. Innenseite der Dorsalklappe, nach mehreren Präparaten construirt. i. Sculpturen, vergrössert. S. 612.
Fig. 6 a — d. *Mystrophora Lewisii* Davids. [Silur]. d. Innenseite der Dorsalklappe in ca. fünffacher Vergrösserung; Copie nach Davids. S. 614.

Tafel XIV.

Fig. 1 a — c. *Streptorhynchus umbraculum* Schloth. var. *biconvexa*. S. 615.
Fig. 2 a — e. *Streptorhynchus? lepidus* Schnur. e. Querschnitt. S. 617.
Fig. 3 a — f. *Strophomena anaglypha*. e. Vergröss. Schlosspartie. f. Sculpturen, vergrössert. S. 628.
Fig. 4 a — c. *Strophomena? palma*. b. Innenseite der Ventralklappe. c. Innenseite der Dorsalklappe. S. 620.
Fig. 5 a — f. *Strophomena lepis* Bronn, Abänderungen der Normalform. f. Vergrösserte Schlosspartie. S. 625.
Fig. 6. ? *Crania proavia* Goldf. S. 641.

B. Briefliche Mittheilungen.

Herr J. Kloos an Herrn C. Lossen.

St. Paul in Minnesota, den 3. August 1871.

Ich schicke Ihnen heute ein Paar Hefte einer amerikanischen Zeitschrift „The Minnesota Teacher" mit Abhandlungen von mir und von einem Amerikaner Namens Hurlbut über die Geologie von Minnesota. Letzterer habe ich in meinem deutschen Aufsatz erwähnt — erstere behandeln die nämlichen Gegenstände, von denen in meinem Aufsatze in der Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft*) die Rede ist — ich dachte aber, die Hefte würden für die Bibliothek der Gesellschaft interessant sein.

Die Schieferporphyroïde von Michigan habe ich bis jetzt in Minnesota noch nicht aufgefunden, jedoch ist die Region, in welcher das Huron hier auftritt, schwer zugänglich und wenig erforscht. Ich glaube, die Formation wird sich dem Huron Michigans ganz analog herausstellen, indem die Position in Bezug auf die laurentischen Gesteine einerseits und auf den Potsdamsandstone andererseits dieselbe ist und die ausgedehnte Zone der krystallinischen Dachschiefer und Quarzite ganz mit der Beschreibung Credner's im Band XXI. unserer Zeitschrift übereinstimmt. Seit ich Ihren Brief empfing, habe ich leider noch keine Gelegenheit gehabt, die Localitäten, in denen das Huron aufgeschlossen ist, von Neuem zu besuchen. Dieselben liegen nicht an unserer Eisenbahn, und ich komme selten dazu, Ausflüge zu machen, die nicht mit der Vollendung oder Verlängerung der Linien der St. Paul and Pacific-Gesellschaft in Verbindung stehen.

Dagegen ist meine Aufmerksamkeit auf einen andern Gegenstand gelenkt, der für die Geologie dieser Gegend von grossem Interesse ist. Wie bekannt, haben die Untersuchungen von Dr. Hayden und Prof. J. B. Meek die Existenz eines

*) Bd. XXIII., p. 417.

Kreidebeckens am oberen Missouri dargethan. Die verschiedenen Glieder desselben sind von obengenannten Forschern in den Jahren 1853—1856 von Omaha in Nebraska bis nach Heart-River im Dakota-Territorium über eine Ausdehnung von 500 englischen Meilen dem Missouri entlang verfolgt. Die untere Abtheilung, von ihnen Dakota-Gruppe genannt, lagert bei Omaha unmittelbar auf der Kohlenformation. Darauf folgt dann die Benton-Gruppe, die Niobrara-Abtheilung, die Fort Pierre- und Fox Hills-Schichten. Letztere verschwinden in südwestlicher Richtung unter den tertiären Ablagerungen, bekannt als die schlechten Länder von Nebraska, und gegen Nordwesten wird die Kreide überlagert von dem grossen tertiären Braunkohlenbecken, das bis nach den östlichen Ausläufern der Rocky-Mountains verfolgt wurde. Die Ausdehnung des Beckens gegen Osten war bis jetzt noch gar nicht bekannt, indem östlich vom Missouri die Kreideschichten bald unter einer mächtigen Diluvialdecke verschwinden.

Ich glaube, nun den östlichen Flügel des Missouri-Kreidebeckens in Minnesota, und zwar unweit des Mississippi's, aufgefunden zu haben. Vor einigen Wochen erfuhr ich, dass am Ufer des Sauk's, eines der bedeutendsten Zuflüsse des obern Mississippi, Kohlen gefunden waren und man daselbst beschäftigt sei, einen Schacht abzuteufen. Da der Eisenbahngesellschaft in der obengenannten Gegend viel Land eignet, begab ich mich dorthin, um den Werth des Vorkommens zu untersuchen. Obgleich nun die gefundenen Kohlen technisch keine Bedeutung haben, indem dieselben aus dünnen Schnüren und Schmitzen einer sehr unreinen, schwefelhaltigen Braunkohle bestehen, so war der Ausflug doch in wissenschaftlicher Beziehung sehr lohnend. Heute wollte ich durch dieses Schreiben nur eine vorläufige Notiz liefern über die Kreideschichten Minnesota's und muss eine specielle Beschreibung auf eine spätere Zeit aufschieben.

Der untere Lauf des Sauk-Flusses durchschneidet die Granitzone, welche ich in meinem Aufsatz in der Zeitschrift Heft 2, Bd. XXIII., S. 427 erwähnt habe. Obgleich grösstentheils vom Diluvium verdeckt, findet man doch genügende Aufschlüsse, um mit Sicherheit schliessen zu können, dass die niedrigen Granitzüge, von gabbroartigen und aphanitischen Gesteinen durchsetzt, sich bis nach der deutschen Niederlassung

Richmond, 24 Meilen von der Mündung des Flusses, fortsetzen.

Die Züge krystallinischer Gesteine haben im Allgemeinen eine ostwestliche Richtung. Sie bilden öfter nur Stromschnellen im Flussbette — manchmal weit ausgedehnte Hügelreihen von 60 bis 70 Fuss Höhe über dem Wasserspiegel. Die Zwischenräume sind meistens von mächtigen Sand-, Lehm- und Geröllelagern ausgefüllt, wodurch die Gegend an beiden Ufern den Charakter einer sanft wellenförmigen Hochebene erhalten hat, aus der nur die höchsten Granitzüge hervorragen.

Bei Richmond trifft man zum ersten Male einen plastischen Thon von einer charakteristischen dunkelblauen Farbe, der hin und wieder schiefrig wird, auch mit Schieferthonen von ziemlicher Härte abwechselt und Schnüre einer unreinen, sehr schwefelreichen Braunkohle enthält. Dieser Thon hat in einigen Niveaus eine Menge Petrefakten geliefert, namentlich Muscheln und Fischüberreste. Erstere bestehen fast vollständig aus dem weitverbreiteten *Inoceramus problematicus* der amerikanischen Geologen, einer Form, die ziemlich wechselnd ist und im Ganzen grosse Aehnlichkeit zeigt mit unserem *Inoc. mytiloïdes*. Die Muschel erreicht eine bedeutende Grösse, doch hält es schwer, gute Exemplare zu erhalten, indem dieselben mit dem Thon an der Luft zerfallen, und ist es mir bis jetzt nur gelungen, kleine Exemplare vollständig erhalten aufzufinden. Ausserdem fand ich eine kleine *Cephalopode*, wahrscheinlich ein *Scaphites*. Ich sandte eine Abbildung derselben an Prof. Meek, der mir schreibt, dass die zierliche Zeichnung der Windungen Aehnlichkeit hat mit *S. larviformis*, *S. Warrenanus* und *S. vermiformis*, allen drei Species aus der Benton-Gruppe der Missourikreide. Die Haifischzähne haben eine täuschende Aehnlichkeit mit einer Abbildung, die ich von *Carcharodon minor* Giebel aus der Mastrichter Kreide besitze. In Betreff derselben bemerkt jedoch Prof. Meek, dass es gewagt sei, hierauf eine Parallelisirung der hiesigen Kreideschichten mit denen Europa's basiren zu wollen, indem sowohl in den Kreide-, wie in den eocänen und miocänen Schichten der westlichen Territorien Fischüberreste vorkommen, welche die ersten Autoritäten über fossile Fische nicht im Stande sind, mittelst der Zähne allein zu unterscheiden, obgleich sie ohne Zweifel verschiedenen Species angehören.

Aus den fossilen Muscheln sowohl, wie aus dem Charakter der Schichten geht übrigens hervor, dass dieselben den nämlichen geologischen Horizont bilden wie die Benton-Gruppe von Meek und Hayden am oberen Missouri, dass sie daher der unteren Kreide des Innern des amerikanischen Continentes angehören. Prof. Meek, die beste Autorität für dieselbe, bestätigt diese Ansicht, nachdem er meine Abbildungen des *Inoceramus* und *Scaphites* gesehen hat. Er erklärt den *Inoceramus* für die nämliche Form, von welcher Dr. Schiel im zweiten Band des Pacific Railroad reports auf t. 3, f. 8 unter dem Namen *J. pseudo-mytiloïdes* eine Abbildung gegeben hat, die mir jedoch augenblicklich nicht zugänglich ist. Die übrigen Fischüberreste, die mir bis jetzt aus den Schieferthonen dieser Gruppe bei Richmond bekannt geworden sind, bestehen aus Schuppen, welche der Abtheilung der Cycloïd-Fische angehören.

Man hat an mehreren Stellen in den obenerwähnten Schichten Schächte abgeteuft, in der Hoffnung, eine bessere Qualität und grössere Quantität Braunkohle zu finden. Bis jetzt jedoch ohne Resultat, was nach der Analogie mit der Benton-Gruppe am Missouri voraus zu sehen war. Man ist mittelst Bohrlöcher schon 180 Fuss tief gekommen und traf ausser verschieden gefärbten plastischen Thonen nur Schnüre grauer Schieferthone und Schwefelkies.

Neuerdings habe ich nun auch den nämlichen plastischen blauen Thon bei dem kleinen Orte Glenwood am Withe Bear Lake, 42 engl. Meilen westlich von Richmond, unter einer 200 Fuss mächtigen Bedeckung von Diluvialschichten aufgefunden. Ob die übrigen Etagen der Missouri-Kreide ebenfalls in Minnesota vertreten sind oder schon in Dakota ihr Ende haben, lässt sich zur Zeit noch nicht bestimmen. Wahrscheinlich entsprechen die im Süden des Staates an dem Cottonwood- und Redwood-Flusse auftretenden Sand- und Thonschichten mit dicotyledonischen Blättern (siehe meinen früheren Aufsatz p. 448 dieses Bandes) der tiefsten oder Dakota-Gruppe am Missouri.

Die erwähnten Vorkommnisse von Kreideschichten in Minnesota liegen 250 bis 280 englische Meilen östlich vom Missouri. Der Zwischenraum ist vom Diluvium vollständig ausgefüllt, während die Einschnitte der Flussthäler nicht in die tieferen Schichten hinabreichen, daher keine Aufschlüsse

liefern. Das Diluvium bildet eine Aneinanderreihung von Hochplateau's und von Hügeln, die in den Richtungen von Nord nach Süd und Nordost nach Südwest durchsetzen. Dieselben erheben sich an einigen Stellen 500 bis 600 Fuss über die Prairien oder Hochebenen; die hauptsächlichsten sind die Leaf Hills in Minnesota und die Coteaux des Prairies in Dakota.

Erstere habe ich neuerdings in verschiedenen Richtungen durchkreuzt, um einen geeigneten Uebergang für eine Eisenbahnlinie zu finden. Sie sind 6 bis 10 Meilen breit; die Züge bilden langgezogene und abgerundete Rücken, die sich nach Nordosten allmälig abflachen und gegen Südwesten, nach dem Red River hin, steil abfallen. Querzüge von geringerer Höhe stehen rechtwinklig auf der Hauptrichtung der Leaf Hills. Von anstehendem Gestein ist in diesen Hügeln nichts wahrzunehmen; sie bestehen gänzlich aus einer gewaltigen Anhäufung von Felsblöcken, Geröllen und Sand. Es ist eine sehr unwirthsame, von niedrigem Gestrüppe bedeckte Gegend; nur die Niederungen bilden vereinzelte gute Wiesen, die zu Ansiedelungen Veranlassung gegeben haben. Das Ganze macht den Eindruck einer Gletscherbildung mit ihren Längs- und Quermoränen.

Die Coteaux in Dakota kenne ich noch nicht aus eigener Anschauung, habe es aber verschiedene Male von Eisenbahn-Ingenieuren und Jägern versichern hören, dass dieselben ebenfalls kein festes Gestein enthalten und dass die Flussthäler (wenigstens zwischen der 45. und 47. Parallele) nur die verschiedenen Bildungen der Driftformation aufzuweisen haben, welche am Missouri die Tertiärgebilde überlagern.

Die Hügelreihen zwischen Mississippi und Missouri bilden hier folglich keine Erhebungslinien, die zu einer Trennung der Kreideschichten in mehrere Bassins Veranlassung gegeben haben könnten, so dass ich an eine Continuität derselben über die ganze Erstreckung nicht zweifle.

2. Herr Meyn an Herrn G. Rose.

Uetersen, im Juni 1871.

Die Frage, ob Kalisalze in Segeberg oder Stipsdorf vorhanden seien, hat die Bergbehörden lebhaft beschäftigt. Sie hat mich in diesen Tagen, als die Altona-Kieler Eisenbahn-Gesellschaft, zu deren Verwaltungsrath ich gehöre, den Beschluss fasste, ihrer Generalversammlung den Eisenbahnbau nach Segeberg vorzuschlagen, ebenfalls ernsthaft berührt.

Ich bin der Meinung, dass Abraumsalze in Stipsdorf vorhanden sind, und zwar aus folgenden Gründen:

Als bei der Stipsdorfer Bohrung die ersten Steinsalzstücke gefördert wurden, entstand eine eigenthümliche, technisch schwer zu überwindende Stockung in der Bohrarbeit. Der Bohrer wurde nach jedem Ausnehmen fest. Die klemmende Substanz erwies sich als ein Haufwerk von Gypskrystallen; die Meldungen, wenigstens die öffentlich bekannt gewordenen, lauteten, der Bohrer stecke im Marienglas.

Mir erschien dies von Anfang an räthselhaft. Marienglas kann den Bohrer nicht in seiner Arbeit hindern, denn was an diesem weichen Materiale nicht durch die Schärfe des Meissels zerstört wird, das weicht den schweren Theilen des ganzen Bohrapparates aus und drückt sich in die Lücken wie Blei. Ginge der Bohrer durch ein mächtiges Haufwerk von Marienglas — denn von einer Schicht lässt sich wohl nicht sprechen — so würde die Wand des Bohrloches völlig sicher gepolstert sein, und selbst Lücken, welche der aufsteigende Apparat liesse, würden keinen Nachfall bewirken.

Was den Bohrer festhalten konnte, schien aber Nachfall sein zu müssen, und der Bohrmeister Wilhelm Brunne, jetzt zu Elmen, hat mich auch sowohl, da ich sein Bohrloch besuchte, als auch später, da er nach seinem Kriegsdienst mich aufsuchte, fest versichert, dass der Bohrer nicht vor Ort eingeklemmt war, sondern durch Nachfall festgehalten wurde.

Ich habe daher mir einen Theil des Nachfalles geben lassen, welcher in grossen Massen gefördert wurde, und dieser Nachfall bestärkt mich in der Meinung, dass Abraumsalze in Stipsdorf vorhanden sind. Der Nachfall besteht nämlich aus

Gypskrystallen. Diese sind aber nicht aufgewachsen gewesen, sondern sind ohne Ausnahme an beiden Enden auskrystallisirt. Es sind Zwillinge mit derjenigen Endfläche, welche durch ihre Krümmung die Hauptanlage zur Linsenbildung begründet, und welche auch hier, zwar glänzend, aber zitzenförmig, die Anläufe zur Linsenbildung macht.

Die Ausbildung beider Enden ist ein unwiderleglicher Beweis, dass diese Krystalle in einer Matrix gelegen haben. Die gewöhnliche Matrix von Gypskrystallen ist entweder weicher, schuppigkörniger Gyps oder Thon. Die im Gyps liegenden Krystalle würden nicht nachgefallen sein, wenigstens nicht, ohne von noch grösseren Mengen des schuppigen Gypses begleitet zu sein. Thon würde der Aufmerksamkeit des Bohrmeisters nicht haben entgehen können, selbst wenn er zufällig Eigenschaften gehabt hätte, welche ihn übertrieben geneigt zur Suspension im Wasser gemacht hätten. Wäre er daher im Nachfall nicht bemerkt worden, so hätte er beobachtet werden müssen, als die Thonschicht mit ihren Gypskrystallen durchbohrt wurde. — Thon hat aber auch ferner jedes Mal den Einfluss auf die inliegenden Gypskrystalle, dass dieselben dunkel wolkig erscheinen und gewisse Mengen von Thon aufnehmen. Das ist hier nicht der Fall. Die Gypskrystalle sind wasserklar!

Thon hat ferner die Eigenschaft, ebenso wie der schuppige Gyps als Matrix eine vollständige, ungestörte Krystallisation der inliegenden Gypskrystalle zu gestatten, unter denen man gerade in dieser Lage die vollendetsten Formen antrifft. Die Gypskrystalle des Nachfalles im Bohrloch zu Stipsdorf sind aber ohne Ausnahme zerfressen und verzerrt, lückenhaft, mit neuen allseitigen Ansätzen. Diese Ansätze sind nicht zweite und dritte Krystalle, sondern stets Theile desselben Krystalles, da die identischen Flächen sich in identischer Lage wiederholen, und auch das zerfressene Aussehen ist nicht Folge einer nachträglichen Zerstörung, sondern Folge einer gestörten Bildung.

Die Ausbildung des Krystalles lässt sich, wie der Thon lehrt, durch einen weichen Widerstand nicht hindern, ein schon vorhandener harter Widerstand würde die Ausbildung frei schwebender, ringsum krystallisirter Individuen verhindert haben; es kann daher nur ein gleichzeitig

krystallisirender Körper das zerfressene Aussehen bedingt haben, und das können in diesem Falle nur auflösliche Salze gewesen sein.

Die ganze Erscheinung der Krystalle und die höchst auffallende Thatsache des Nachfalles der zähen Gypskrystalle beweisen daher in meinen Augen unumstösslich, dass dieselben in einer Matrix von auflöslichen Salzen gelegen haben.

Die ersten vereinzelten Stücke von Steinsalz kamen aus dem Bohrloche herauf, als der Nachfall jene schwierigen Dimensionen annahm, in Folge deren das dicke Bohrgestänge dünn ausgezogen wurde.

Das erste Steinsalz also wurde getroffen, als man die Schichten schon zurückgelegt hatte, welche die Gypskrystalle enthielten. Daher kann nicht Steinsalz die Matrix dieser Krystalle gewesen sein, sondern es müssen andere, noch leichter lösliche und daher bei der Bohrarbeit selbst der Beobachtung entschlüpfende Salze gewesen sein.

Als man diese Salzschicht zermalmte, schlug man die darin befindlichen Gypskrystalle zu Mehl, während das Salz sich auflöste, und der Löffel brachte nur das Gypsmehl herauf. Als man die Salzschicht durchbrochen und das harte, schwerer lösliche Steinsalz erreicht hatte, fuhr das Bohrlochwasser fort zu lösen und bewirkte die räthselhaften Nachfall-Erscheinungen.

Ich habe dem Bohrmeister diese meine Ansicht vorgetragen und ihn gefragt, ob sich die Erscheinungen damit reimen. Er gestand es zu, obgleich er Anfangs ganz gegentheiliger Ansicht gewesen war. Eine Durchsicht der offiziellen Bohrprotokolle aus diesem Gesichtspunkte wird vielleicht noch bestimmtere Anhaltspunkte geben.

Waren diese Salze zufällig nur schwefelsaure Salze, so kann die wahrscheinlich mit dem Wasser vorgenommene analytische Silberprobe das Vorhandensein des Abraumsalzes doppelt versteckt haben. Ueberdies muss die Bohrung an dieser Stelle vorzugsweise rasch erfolgt sein, und als man dann gleich darauf Steinsalzstücke heraufholte, war man ja der Wasserprüfung überhoben.

Ich habe es für wichtig gehalten, der Deutschen geologischen Gesellschaft diese meine Ansicht mit wenigen Worten zu unterbreiten und die Mittheilung durch einige Krystalle aus dem Nachfall zu begleiten, welche den Gegenstand illustriren und

welche füglich als Documente über die Beschaffenheit der Salzlagerstätte zu Stipsdorf der Sammlung der Königl. Bergakademie einverleibt werden.

---

3. Herr Knop an Herrn Rammelsberg.

Carlsruhe, den 20. Juli 1871.

Auf meiner Pfingstexcursion, die ich mit meinen Zuhörern nach dem Kaiserstuhl zu richten pflege, hatte ich das Glück, neue Anbrüche in dem Perowskit führenden Kalkstein von Vogtsburg (zwischen Vogtsburg und Oberbergen) anzutreffen. Durch Aufbereitung des Rohmaterials habe ich eine Ausbeute von etwa 1 Kilogr. gewonnen, und erlaube ich mir, Ihnen anbei eine Probe davon zu übersenden. Er ist bekanntlich von Seneca mit gutem Resultat untersucht worden . . . . . .

Auch Pyrochlor findet sich bekanntlich in einer Region desselben Kalksteins bei Scheelingen. Seit längerer Zeit habe ich mich mit der analytischen Untersuchung dieses Minerals abgegeben und glaube bezüglich seiner Zusammensetzung in der letzten Zeit zu einem einfachen und befriedigenden Resultat gelangt zu sein. Es existirt bereits eine Analyse von C. Bromeis (Handwörterbuch der Chemie, Bd. VI.), welche hier neben der meinigen steht.

	C. Bromeis.	A. Knop.
Niobsäure	62,03	61,90
Molybdänsäure	1,43	—
Thorerde	10,81	—
Ceroxydul		10,10
Kalk	14,80	16,00
Magnesia	1,58	—
Eisenoxydul	4,48	1,80
Manganoxydul	1,42	0,40
Natron	2,37	7,52
Kali	—	4,23
Fluor	1,16	101,95
Wasser	1,50	
	101,58	

Von Fluor habe ich höchstens 1,85 pCt. nachweisen können. Thor und Molybdän habe ich nicht gefunden.

A. Knop.

(In Folge vorstehender interessanter Mittheilung habe ich den Herrn Verf. wegen des Fehlens der Titansäure, die ein wesentlicher Bestandtheil aller übrigen Pyrochlore ist, befragt. Er hat jetzt die Güte gehabt, mir soviel Material zu schicken, dass ich auch meinerseits die nöthigen Versuche in dieser Beziehung anstellen kann, über deren Resultat ich seiner Zeit berichten werde. Rammelsberg.)

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 10. Mai 1871.

Vorsitzender: Herr RAMMELSBERG.

Das Protokoll der April-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr VON WINKLER in Pest,

vorgeschlagen durch die Herren GROTH, KAYSER und DAMES.

Herr RAMMELSBERG legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher vor.

Herr LOSSEN sprach:

1) über die DEGENHARDT'sche Karte von Oberschlesien;

2) über die Section Gladenbach der vom mittelrheinischen geologischen Verein herausgegebenen Karte und über die im Gebiete dieser Section auftretenden Niveau's der devonischen Formation mit den zugehörigen Grünsteinen;

3) über die neuesten Publicationen der schwedischen geologischen Landesuntersuchung, die Umgebungen des Wener-See's darstellend.

Herr RAMMELSBERG sprach über die Zusammensetzung der Tantal- und Niobhaltigen Mineralien.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

RAMMELSBERG. LOSSEN, i. V. DAMES.

2. Protokoll der Juni-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 7. Juni 1871.

Vorsitzender: Herr G. Rose.

Das Protokoll der Mai-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Salinen-Inspector Ernst Grotrian in Schöningen (Braunschweig),

vorgeschlagen von den Herren Grotrian, Brauns und Lasard;

Herr Lehrer E. Leisner in Waldenburg,

vorgeschlagen von den Herren F. Roemer, Websky und G. Rose.

Herr Lossen legte die für die Bibliothek eingegangenen Bücher vor.

Herr G. Rose theilte den Tod des Gesellschaftsmitgliedes Baron Dr. Sass in Töllist auf der Insel Oesel mit.

Herr Wedding legte ein krystallisirtes Schmiedeeisen vor, theilte dessen vom Bergakademiker Herrn Bormann ausgeführte Analyse mit und sprach Vermuthungen über die Entstehungsweise aus.

Herr Küsel legte, Bezug nehmend auf seine Abhandlung (im Programm der Andreas-Schule vom Jahre 1870): „Die oberen Schichten des Mittel-Oligocäns bei Buckow", der Gesellschaft mehrere Belegstücke zu derselben vor und knüpfte daran einige Bemerkungen.

Beim Städtchen Buckow in der Mark, südlich vom Schermitzelsee, befindet sich ein Hügel, dessen Inneres grösstentheils aus Septarienthon besteht. Durch den Abbau des Thones ist eine weite Höhlung im Innern gebildet worden, zu der ein Hohlweg führt. Ueber dem Thone läuft eine Terrasse, die im Westen und Osten die über demselben befindlichen Tertiärschichten durchschneidet. Ueber dem Septarienthone liegt zunächst Braunkohle, dann gelber Glimmersand. Ueber demselben ein Complex von Tertiärschichten, die von dieser Art bis jetzt noch nicht beobachtet worden sind. Im Osten der Grube liegen übereinander: 1. Thoneisenstein, dann 2. grüner

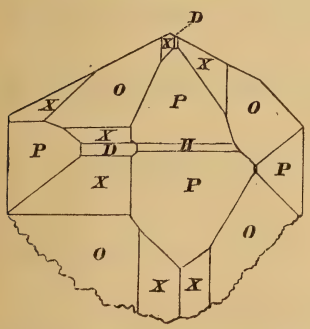
Sand. Der Thoneisenstein enthält viele Steinkerne und Abdrücke von zweischaligen Muscheln, die dem Septarienthon nicht angehören, aber auch Petrefakten, die sich in demselben befinden. Der grüne Sand ist stellenweise voll von organischen Resten. Ausser den Abdrücken sehr verschiedenartiger Zweischaler finden sich in ihm Fischzähne, ziemlich viel Holz und Spuren von Bernstein. Ueber dem grünen Sande liegt 3. brauner, feiner Sand mit Glimmer, dann 4. grober chloritischer Tertiärsand, aus milchweissem Quarz und Feldspath bestehend. Hierauf ruht ein schmaler Streifen von gekammertem Thoneisenstein und wird überlagert 5. von Glimmersand, der etwas Glaukonit enthält. Dann folgt wieder ein Thoneisensteinlager mit Petrefakten. Es ist Grund vorhanden, anzunehmen, dass diese Schichten von Glimmersand mit Streifen von Thoneisenstein bedeckt waren, so wie derselbe am Hohlwege links sich emporhebend liegt. Ueber den Tertiärschichten ruhen jetzt Diluvialmergel mit Bernsteinstücken und Diluvialsand mit Geschieben aller Art und Kreideknollen. Thoneisenstein und grüner Sand liegen fast überall auf dem Thonhügel; nur an einer Stelle im Norden, wo dieser am höchsten ist, scheinen sie zu fehlen und weggespült worden zu sein. Im Westen der Grube sind ausser Thoneisenstein und grünem Sande keine Tertiärschichten vorhanden, jene Schichten aber in mehrfacher Wechsellagerung. Das Thoneisensteinlager ist jedoch hier von einer anderen Beschaffenheit als im Osten. Es besteht nur aus Eisensteinnieren mit grauem, hartem Kern und concentrischen, dunkelbraunen Schalen ohne jeden Abdruck von Versteinerung, während die Thoneisensteine im Osten meist einschalig sind, einen gelben, lockeren Inhalt haben, der oft in Säuren braust, und recht scharfe Abdrücke von Petrefakten besitzen.

Der grösste Theil der über dem Thon vorhanden gewesenen Tertiärschichten muss früh schon zerstört worden sein, worauf das Diluvium an die Stelle sich einlagerte. Durch eine äussere Gewalt ward dann der Thon emporgepresst, die eingelagerten Tertiärschichten wurden stark gefaltet und das oberste Thoneisensteinlager ward zerdrückt, während die unter ihm befindlichen Schichten meist in ungestörter Lagerung blieben. An zwei Stellen finden sich loser Thoneisenstein und lockerer grüner Sand über dem Diluvium. Dieses Material ward offen-

bar beim Anschwemmen des Diluviums von einer anderen Localität mit hierher geführt, wie sich ja auch eine Menge von Thoneisenstein in den $\frac{3}{4}$ Meile von hier befindlichen Kiesgruben bei Schlagentin befindet.

Herr Groth legt lose Quarzkrystalle, an beiden Enden sehr regelmässig ausgebildet, vor, welche von Herrn Bergmeister Hüser in Brilon (Westfalen) an die Sammlung der Königl. Bergakademie eingesandt worden sind. Der Uebersender theilt mit, dass die Art des Vorkommens dieser Krystalle, welche in der dortigen Gegend unter dem Namen „Donnerkeile" bekannt und auch in Sammlungen verbreitet sind, bisher nicht näher bekannt war. Sie finden sich beim Dorfe Rathlinghausen, zwei Stunden östlich von Brilon, wo auf dem sogenannten Massenkalk (Stringocephalenkalk) Kreidesandstein aufliegt, der von einem 10 Lachter mächtigen Gange durchsetzt wird, der in Bezug auf seine Erstreckung (50 Lachter) und sein Streichen (N — S) grosse Analogie mit den Briloner Galmei- und Bleierz-Lagerstätten zeigt. Seine Ausfüllung besteht aus Letten, in welchem die fraglichen Quarzkrystalle lose inneliegen, grösseren quarzigen Massen mit ausgebildeten Amethystzwillingen, Eisenkiesel und Rotheisenstein.

Derselbe legt einen Krystall von Kobaltglanz von Skutterut vor (s. Fig.), welcher ausser den bereits bekannten Flächen des Würfels $= H$, des Pyritoëders $\frac{\infty O 2}{2} = P$ und



des Octaëders $= O$ noch diejenigen des Pyramidenoctaëders $2O = X$ und des Rhombendodekaëders $= D$, und zwar in sehr unsymmetrischer Ausbildung, zeigt. Die beiden letztgenannten Formen sind beim Kobaltglanz bisher nicht gefunden worden, während sie bei dem isomorphen Eisenkies, aber auch nur als seltenere, bekannt sind. Durch Messung wurde gefunden:

$2O : 2O = 141^{\circ}\ 16'$ (ber. $141^{\circ}\ 4'$).

D (sehr schmal): $O = 144^{\circ}\ 19'$ (ber. $144^{\circ}\ 46'$).

Derselbe legt endlich einen flächenreichen Kupferkies-Krystall von Wildemann im Harz vor, an welchem er ebenfalls noch nicht bekannte Krystallflächen zu erkennen glaubt. Indessen war der Krystall nicht messbar und daher nicht sicher zu bestimmen.

Herr SADEBECK entgegnete der Mittheilung über diesen Kupferkies-Krystall, dass die Flächen, welche Vorredner für $2P$ gedeutet hat, die Flächen $P\infty$ sind und dass überhaupt die Flächen zweiter Ordnung vorherrschen, wie es in seiner Abhandlung über den Kupferkies im XX. Bande der Zeitschrift p. 613 beschrieben ist.

Herr GROTH erklärt sich mit dieser Auffassung einverstanden.

Herr ROSE legte die dem Königlichen Mineralienkabinet gesendeten Proben aus dem von Herrn MEYN in Uetersen Kiel entdeckten Kalkspathgange in dem Stinksteinschiefer von Lieth bei Altona vor (vergl. den Aufsatz auf S. 456).

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

G. ROSE. WEDDING. i. V. DAMES.

---

3. Protokoll der Juli-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 5. Juli 1871.

Vorsitzender: Herr EWALD.

Das Protokoll der Juni-Sitzung wurde vorgelesen und genehmigt.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr DANIEL DESMAISON aus Cerro Pasco in Peru, z. Z. in Göttingen,
vorgeschlagen durch die Herren v. SEEBACH, EWALD und G. ROSE;

Herr Geh. Commerzienrath FERBER in Gera,
vorgeschlagen durch die Herren F. ROEMER, WEBSKY und E. BEYRICH.

Herr DAMES und Herr GROTH legten die für die Bibliothek eingegangenen Bücher vor.

Herr G. Rose übergab der Gesellschaft und besprach eine Abhandlung des Herrn vom Rath über das Krystallsystem des Humits und Monacits vom Laacher See.

Derselbe besprach eine ihm zugegangene briefliche Mittheilung des Herrn Meyn in Uetersen („Ueber Abraumsalze in Stipsdorf", s. S. 653).

Herr Rammelsberg sprach über die bisherigen unzulänglichen Versuche, die Zusammensetzung des Pyrochlors zu bestimmen, und theilte das Resultat seiner Analysen des Pyrochlors von Miask, von Brevig und von Fredriksvärn mit. Im Anschluss hieran gab er von einer brieflichen Mittheilung des Herrn A. Knop in Carlsruhe Nachricht, betreffend das Vorkommen des Perowskits und Pyrochlors am Kaiserstuhl (vgl. die briefliche Mittheilung auf S. 656).

Herr Kosmann besprach eine Abhandlung von Schrauf über Labradorit (Sitzungsbericht der Wiener Akademie der Wissenschaften. LX. Band. 5. Heft. 1870) und speciell die hierin erwähnten Mikrophyllite und Mikroplakite.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Ewald. Rammelsberg. i. V. Dames.

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

4. Heft (August, September und October) 1871.

A. Aufsätze.

1. Vorläufige Mittheilungen über die Humussubstanzen und ihr Verhalten zu den Mineralien.

Von Herrn Senft in Eisenach.

Wer irgend die Bildungsmassen der Erdrinde, — die festen Gesteine, wie das krümelige Gemenge der Erdbodenarten, — sorgfältig und dauernd beobachtet hat, der wird auch schon bemerkt haben, nicht blos, dass sich diese Massen im Zeitverlaufe sowohl in ihren morphologischen und physischen Eigenschaften, wie in ihrem chemischen Gehalte auf die mannichfachste Weise verändern, sondern auch, dass zunächst sich aus den alten vorhandenen Mineralmassen neue, oft ganz anderer Art, herausbilden, dass ferner neue Mineralarten nicht selten an Orten entstehen, welche gar nicht das Bildungsmaterial zur Erzeugung derselben besitzen, dass endlich morphologisch und chemisch vollständig entwickelte Mineralarten, welche in reinem, wie in kohlensäurehaltigem Wasser so, wie sie sind, scheinbar gar nicht löslich sind, unter Verhältnissen auftreten, dass man annehmen muss, dass sie durch irgend ein Mittel aus ihrer früheren oder primären Geburts- oder Wohnstätte unzersetzt aufgelöst und weiter nach ihrem jetzigen oder secundären Wohnsitze transportirt worden sind.

Diese Erscheinungen sind wohl Jedem, welcher sich mit Mineralogie, Geognosie oder Bodenkunde aufmerksam beschäftigt, bekannt. Aber eben diese Erscheinungen — und namentlich

diejenigen, welche dem Beobachter im Wasser unlösliche Mineralarten an Orten zeigen, welche gar nicht das Material zu ihren Bildungsmassen besitzen — haben schon sehr häufig den Gedanken erregt: Es muss ausser dem reinen und kohlensäurehaltigen Wasser auch noch andere Fluida geben, welche nicht blos umwandelnd auf gewisse Mineralarten einwirken können, sondern auch das Vermögen besitzen, Minerale, die als in reinem oder kohlensäurehaltigem Wasser unlöslich gelten, unzersetzt aufzulösen und an anderen Orten unter gewissen Verhältnissen wieder unverändert abzusetzen.

Auch mich beschäftigte dieser Gedanke schon seit dem Jahre 1845 so, dass ich nicht blos mit allen möglichen Quellwassern, sondern auch mit künstlich präparirtem Salze oder Kohlensäure enthaltendem Wasser eine lange Reihe von Mineral-Lösungsversuchen anstellte. Allein die hierdurch entstandenen Resultate lieferten mir nichts Neues und liessen mich überhaupt unbefriedigt, so dass ich alle weiteren Versuche dieser Art fast bei Seite gestellt hätte, wenn mich nicht Beobachtungen im Haushalte der Pflanzenwelt auf ganz neue Lösungsmittel der Mineralien aufmerksam gemacht hätten. Durch diese Beobachtungen nämlich machte ich die Erfahrung, dass die Pflanzen einerseits schon während ihres Lebens durch Stoffe, welche ihre Wurzeln ausschieden, in den Stand gesetzt wurden, an sich unlösliche Mineralien aufzuschliessen und sie zur Hergabe von Nahrungsmitteln zu zwingen, und andrerseits nach ihrem Absterben Verwesungs-, Verfaulungs- oder Vertorfungssubstanzen producirten, mittelst deren sie auch scheinbar unlösliche Mineralien entweder gleich unzersetzt auflösen oder doch so umwandeln konnten, dass sie dann auflöslich wurden.

Um mich nun nicht zu täuschen, stellte ich zahlreiche Versuche mit den Producten an, welche die Pflanzen nach ihrem Absterben theils bei ihrer Verwesung, theils bei ihrer Vertorfung liefern. Die hierdurch gewonnenen Resultate veröffentlichte ich schon im Jahre 1862 in meinem Werke: „Die Humus-, Marsch-, Torf- und Limonitbildungen (p. 19—35 u. p. 77—162).“ — Aber eben diese Resultate leiteten mich auf den Gedanken hin, mit diesen Zersetzungsproducten der Pflanzenkörper die verschiedenartigsten Mineralarten zu behandeln,

um zu erfahren, wie sie sich zu diesen letzteren verhielten. Hierdurch gelangte ich bis jetzt zu folgenden allgemeinen Resultaten:

1) Die in der Zersetzung begriffene Pflanzenmasse vermag:

a) wenn ihre Zersetzung unter Luftabschluss, z. B. unter Wasser oder in tiefen Erdlagen, vor sich geht, Metalloxyde entweder ganz zu reinen Metallen zu reduciren oder doch auf niedere Oxydationsstufen zurückzuführen und dann in dem letzten Falle mit den aus ihr selbst sich entwickelnden Säuren zu sogenannten humus- (genauer: geïn-) sauren Salzen zu verbinden;

b) wenn ihre Zersetzung unter Luftzutritt stattfindet, Säuren (Humussäuren) aus sich zu entwickeln, welche sich mit allen basischen Oxyden zu im Wasser theils löslichen, theils unlöslichen Salzen (— sogenannten humussauren Salzen —) verbinden.

2) Die im Wasser löslichen humussauren Salze, zu denen vor allen die humussauren Alkalien gehören, und welche im Folgenden kurzweg Humusflüssigkeiten genannt werden, wirken auf die mannichfachste Weise auf Mineralsubstanzen ein:

a) Kommen sie mit im Wasser löslichen Salzen in Mischung, so lösen sie dieselben in sich auf und

α. lassen sie entweder unverändert, so dass sie sich später aus der Humusflüssigkeit wieder ganz in derselben Art und Beschaffenheit ausscheiden, wie sie vor ihrer Lösung waren;

β. oder sie verwandeln sie in humussaure Salze, wenn die Säuren dieser Salze zu den Alkalien der Humusflüssigkeit eine grössere Verwandtschaft besitzen, als zu den schon mit ihnen verbundenen Basen. Dieses ist namentlich der Fall bei den schwefel- und phosphorsauren Salzen der Schwermetalle. Die hierdurch entstehenden humussauren Metallsalze werden indessen unter dem Einflusse der Luft später zu Carbonaten.

b) Kommen die humussauren Alkalien mit einem im Wasser unlöslichen Salze in Berührung, so vermögen sie auch dieses unzersetzt in sich aufzulösen und späterhin auch unverändert wieder abzusetzen, wenn die Humussäuren sich in Kohlensäure umwandeln und in weiterer Folge sich verflüchtigen. In dieser Weise zeigen sich mehr oder minder stark löslich die meisten — wenn nicht alle — Carbonate,

Phosphate, Arseniate und Sulfate der alkalischen Erden und Schwermetalle. Auch von den für unlöslich geltenden Chloriden zeigt sich wenigstens das Chlorsilber löslich. Unter den Silicaten zeigten sich bis jetzt nur die Zeolithe und einfachen Feldspathe (Orthoklas, Albit und Labrador) mehr oder minder löslich, während die vielfach zusammengesetzten Silicate, wie Oligoklas, Glimmer, gemeine Hornblende und gemeiner Augit theilweise zersetzt und in erdige Substanzen umgewandelt wurden. Ich will jedoch hiermit noch keineswegs die Unlöslichkeit der zusammengesetzten Silicate als unumstösslich gewiss hinstellen; es müssen erst noch umfassendere Versuche angestellt werden, um über das Verhalten dieser letztgenannten Salze ein festes Resultat zu erhalten. — Auch muss hier noch ausdrücklich hervorgehoben werden:

α. Kommt ein an sich unlösliches Mineral mit einem humussauren Alkali in Berührung, so kann dasselbe gelöst, aber auch umgewandelt werden, wenn die Säure dieses Minerals zu dem Alkali eine stärkere Verwandtschaft hat, als zu der schon mit ihr verbundenen Basis.

β. Kommen mehrere an sich unlösliche Mineralien mit einer Humusflüssigkeit in Berührung, so können sie alle zugleich von der letzteren aufgelöst werden. Diese so aufgelösten Salze können aber nun in ihrem aufgelösten Zustande gegenseitig mannigfach zersetzend auf einander einwirken, so dass bei ihrer endlichen Ausscheidung aus dem Lösungsmittel ganz neue Salze zum Vorschein kommen.

c) Die humussauren Alkalien, vor allen die quell- und geïnsauren, vermögen auch Oxyde aufzulösen. Wenigstens habe ich dieses bei der Thonerde, dem Eisen- und Manganoxydhydrat beobachtet. Ich muss indessen hierüber erst noch mehr Versuche anstellen, ehe ich einen richtigen Ausspruch zu thun wage. Dasselbe gilt von dem Verhalten der Humusflüssigkeiten gegen Schwefelmetalle.

3) Die Humusflüssigkeiten sind übrigens selbst in fortwährender Umwandlung begriffen, bis sie zuletzt sich in kohlensäurehaltige Flüssigkeiten umwandeln. In diesen verschiedenen Stadien zeigt sich ihre Lösungskraft sehr verschieden; daher

lässt es sich auch erklären, dass eine und dieselbe Humusflüssigkeit einerseits nicht immer gleich grosse Mengen von einem Minerale zu lösen vermag und andrerseits von der Menge des in ihr gelösten Minerals immer mehr ausscheidet, je mehr sie sich ihrer gänzlichen Umwandlung in Kohlensäure nähert.

Soviel vorerst über das Verhalten der sogenannten Humussubstanzen gegen Mineralien. In meiner nächstdem in dieser Zeitschrift erscheinenden ausführlichen Beschreibung der Humussubstanzen als Minerallösungsmittel werde ich diese sämmtlichen Verhältnisse weiter erörtern und durch zahlreiche Thatsachen beweisen. Für jetzt sei hier nur noch erwähnt, dass bei der Zersetzung des Pflanzenkörpers neben den eigentlichen Humussubstanzen noch andere Verwesungsproducte zum Vorschein kommen, welche entweder für sich allein schon oder in Verbindung mit den eigentlichen Humussubstanzen auf mannichfache Weise auf die mit ihnen in Berührung kommenden Mineralien und Felsarten einwirken. Dies ist z. B. der Fall, wenn sich bei der Humification von Pflanzensubstanzen Schwefel- oder Phosphorwasserstoff, Schwefelkohlenstoff, gerbsäureartige Flüssigkeiten u. s. w. entwickeln.

2. Ueber krystallisirten Blödit von Stassfurt.

Von den Herren P. Groth und C. Hintze in Berlin.*)

Hierzu Tafel XV.

Unter dem Namen Blödit beschrieb John 1821 (Chem. Schriften VI., 240) ein an der Luft verwitterndes Salz von der chemischen Zusammensetzung:

$$Na_2 SO_4 + Mg SO_4 + 4 aq;$$

dasselbe war in Ischl gefunden worden und ist später durch Herrn v. Hauer (Jahrbuch der geol. Reichsanst. 1856, p. 605) von Neuem analysirt und dafür die obige Formel bestätigt worden. Eine Verbindung von genau derselben Zusammensetzung beschrieb Herr G. Rose als Astrakanit von den Korduanischen Seen bei Astrakan, und analysirte Göbel (G. Rose, Reise nach dem Ural II., 270), welcher zugleich angiebt, dass auch diese Substanz an der Luft verwittere. Die gleiche chemische Formel besitzt ferner ein Salz, welches Hayes untersuchte (Amer. Journ. of Sc., 2 s., XXIV., 112) und das sich bei Mendoza in Südamerika findet. Endlich hat vor Kurzem Herr Tschermak (Sitzungsber. der Wiener Akademie, Bd. LX., 2. Abth., p. 718 f.) eine Verbindung von Hallstadt beschrieben, welche daselbst mit Steinsalz, Karstenit, Polyhalit zusammen, theils dicht, theils in sehr kleinen Krystallen, gefunden wurde und deren Form Herr Brezina bestimmt und als monoklinisch erkannt hat (Axenverhältniss: $a : b : c = 1{,}3418 : 1 : 0{,}6764$).

Herr Tschermak theilt mit, dass dieses Salz luftbeständig sei und beim Erhitzen im Wasserbade $\frac{3}{8}$ seines Wassergehaltes einbüsse, worauf es die Zusammensetzung des Löweïts habe und nunmehr mit diesem Mineral ident sei, dessen Wasser-

*) Die vorliegende Untersuchung ist in der Mineraliensammlung der Königl. Bergakademie von Herrn Stud. C. Hintze und mir gemeinschaftlich ausgeführt worden. P. Gr.

gehalt erst beim Glühen entweiche. Demnach sei dieses Salz von dem Blödit und Astrakanit verschieden, und wird daher für dasselbe der Name Simonyit vorgeschlagen.

In diesem Jahre gelangten in die Mineraliensammlung der Bergakademie durch die Güte des Herrn Schöne in Schönebeck mehrere Stufen von Stassfurt mit wasserhellen, glänzenden und flächenreichen, bis zollgrossen Krystallen eines Minerals, welches nach in Stassfurt angestellten Analysen ebenfalls die Zusammensetzung der bereits angeführten Verbindungen hatte, und dessen Krystalle theils auf derben Massen derselben Substanz, theils auf derbem Carnallit aufsassen. Sie waren, nach einer Mittheilung des Herrn Borchardt, in der letzten oberen, ein Fuss mächtigen Schicht des Carnallitlagers gefunden worden. Die mit dem Blödit, Astrakanit und Simonyit übereinstimmende chemische Constitution wurde bestätigt durch eine im Laboratorium der Bergakademie von Herrn Paul ausgeführte Analyse, zu der nur Krystalle verwendet wurden, und welche ergab:

Natron . . .	18,55	pCt.
Magnesia . .	11,97	„
Schwefelsäure .	48,14	„
Wasser . . .	21,60	„
Summa	100,26	pCt.

Die Formel:

$$Na_2 SO_4 + Mg SO_4 + 4 aq$$

erfordert:

Natron . . .	18,56	pCt.
Magnesia . .	11,98	„
Schwefelsäure .	47,90	„
Wasser . . .	21,56	„

Die weiterhin zu beschreibende Krystallform, welche sich mit grosser Genauigkeit feststellen liess, sowie alle übrigen Eigenschaften der Krystalle beweisen, dass sie mit dem Simonyit, wie ihn Herr Tschermak beschreibt, identisch sind. Sie wurden u. A. in eingehenderer Weise in Bezug auf ihr Verhalten in erhöhter Temperatur untersucht und gefunden, dass sie, während der Simonyit nach Herrn Tschermak's Angabe bei 100° drei Achtel seines Wassergehaltes einbüsste, durch längeres Erhitzen im Luftbade bei 100° etwas mehr verlieren,

und dass sie schon bei 150° einen weiteren Gewichtsverlust erleiden.

Wir fanden, dass 1,5910 Grm. reiner Krystalle bei 100° 0,1386 Grm., eine zweite Portion von 1.7726 Grm. bei derselben Temperatur 0,1575 Grm. verloren, d. i. 8,71 resp. 8,88 pCt., während drei Achtel des ganzen Wassergehaltes nur 8,08 pCt. betragen würden. Ferner entwichen schon bei 150° von der ersteren Substanz soviel, dass sie alsdann einen Gesammtverlust von 0,1610 Grm. = 10,12 pCt. zeigte.

Daraus geht hervor, dass das Mineral nicht, wie Herr Tschermak meint, bei 100° getrocknet, mit Löweït identisch ist, da dieser nach seiner Angabe erst beim Glühen den Wassergehalt einbüsst und demnach kein Krystallwasser enthält (l. c. p. 723). Auf dieses Verhalten und die, allerdings auch von uns beobachtete Unverwitterbarkeit der Substanz*) gründet Herr Tschermak die Ansicht, dass der Simonyit als eine vom Blödit und Astrakanit verschiedene Substanz (trotz der gleichen chemischen Formel) aufzufassen sei; doch scheint uns dies ganz sicher nur dadurch zu entscheiden, dass man die fraglichen Mineralien im Zustande völliger Frische und Reinheit neben einander untersuchte, um zu constatiren, dass sie sich unter ganz gleichen Verhältnissen wirklich verschieden verhalten, da es ja bekannt ist, dass auch geringe Beimengungen die Verwitterbarkeit wasserhaltiger Salze beeinflussen können. Die alten Angaben über die Eigenschaften des Blödits und Astrakanits sind in dieser Richtung zu unbestimmt, um sichere Schlüsse daraus zu ziehen, und dazu kommt, dass man von diesen Salzen die wichtigste Eigenschaft, die Krystallform, nicht kennt. Wir haben daher vorgezogen, vorläufig für die Verbindung: „$Na_2 SO_4 + Mg SO_4 + 4 aq$“ überhaupt, den ältesten Namen Blödit beizubehalten. Sollte sich herausstellen, dass Blödit und Astrakanit wirklich andere Eigenschaften hätten, so müsste das Salz von Stassfurt den Namen Simonyit erhalten, da es mit dem Mineral dieses Namens von Hallstadt völlig identisch ist, während letzteres jedoch in Bezug auf die Schönheit des Vorkommens mit dem Stassfurter nicht entfernt zu vergleichen ist.

Die ausgezeichnete Beschaffenheit des vorliegenden Mate-

*) Die Krystalle ziehen sogar in sehr feuchter Luft Wasser an.

rials gestattete vor Allem auch eine genauere krystallographische Bestimmung, als es die unvollkommenen kleinen Krystalle Herrn Brezina erlaubten, deren Resultat die folgenden sind:

Krystallsystem: monoklinisch.

Axenverhältniss (Klinodiagonale: Orthodiagonale: Vertikalaxe):

$$a : b : c = 1{,}34939 : 1 : 0{,}67047; \quad \gamma = 79^\circ\ 21{,}7'.$$

Die farblosen, wasserhellen, im Durchschnitt 1—2 Centim. dicken Krystalle sind kurz prismatisch durch Vorherrschen eines oder zweier Prismen m und n (vgl. Taf. XV.), der Basis c und der stets gross ausgebildeten Flächen einer vorderen Pyramide p und des zugehörigen Klinodoma's d. Zuweilen sind auch die Flächen einer zweiten Pyramide o von einiger Grösse; alle anderen Flächen erscheinen an den uns vorliegen Krystallen klein; besonders ist dies der Fall mit der Symmetrieebene b, der vorderen Abstumpfung der Prismen a und der Flächen v und t.

Auf Taf. XV. stellt Fig. 1 eine Projection aller Flächen auf eine Ebene, senkrecht zu den Prismen, Fig. 2 eine Ansicht eines Krystalls, nur mit den vorherrschenden Flächen, endlich Fig. 3 eine sogen. Quenstedt'sche Projection aller Formen dar.

Die Krystalle sind fast sämmtlich durch so grossen Flächenreichthum ausgezeichnet, dass es beinahe an jedem einigermaassen frei ausgebildeten Krystalle gelingt, alle überhaupt von uns beobachteten Flächen aufzufinden; nur die Pyramiden t und v haben wir seltener, und das Prisma l nur an einem der gemessenen Krystalle gefunden. Die Zeichen sämmtlicher auftretenden Flächen sind die folgenden:

$$\begin{aligned}
a &= \infty P \infty &&= (a : \infty b : \infty c)\\
b &= \infty \breve{P} \infty &&= (\infty a : b : \infty c)\\
c &= o P &&= (\infty a : \infty b : c)\\
m &= \infty P &&= (a : b : \infty c)\\
l &= \infty P\tfrac{3}{2} &&= (a : \tfrac{3}{2} b : \infty c)\\
n &= \infty P 2 &&= (a : 2 b : \infty c)\\
\lambda &= \infty P 3 &&= (a : 3 b : \infty c)\\
\nu &= \infty \breve{P} 2 &&= (a : \tfrac{1}{2} b : \infty c)\\
p &= -P &&= (a : b : c)\\
o &= -2\breve{P}2 &&= (a : \tfrac{1}{2} b : c)\\
z &= -3\breve{P}3 &&= (a : \tfrac{1}{3} b : c)
\end{aligned}$$

$d = \breve{P}\infty = (\infty a : b : c)$
$e = 2\breve{P}\infty = (\infty a : \frac{1}{2} b : c)$
$q = +2\breve{P}\infty = (\frac{1}{2} a' : \infty b : c)$
$x = +2\breve{P}2 = (a' : \frac{1}{2} b : c)$
$y = +2P = (\frac{1}{2} a' : \frac{1}{2} b : c)$
$u = +P = (a' : b : c)$
$w = +\frac{1}{2}P = (a' : b : \frac{1}{2} c)$
$v = +\breve{P}2 = (\frac{1}{2} a' : b : \frac{1}{2} c)$
$s = +2\breve{P}2 = (\frac{1}{2} a' : b : c)$
$t = +3\breve{P}3 = (\frac{1}{3} a' : b : c)$

Die Flächen m, n, p, d und c hat bereits Herr Brezina an dem Simonyit von Hallstadt angegeben. Die Winkel dieser vorherrschenden Krystallflächen liessen sich an unsern Krystallen nun mit grosser Genauigkeit feststellen. Die in der folgenden Winkeltabelle mit (*a*) bezeichneten beobachteten Werthe sind die Mittel mehrerer an verschiedenen Krystallen gefundenen Zahlen, welche selten mehr als 1—2′ von einander abweichen; die mit (*b*) bezeichneten sind an weniger guten Flächen gewonnen, und endlich die als appr. angeführten Beobachtungen sind Einstellungen des Schimmers auf den kleinsten Flächen, welche im Fernrohr kein Bild des leuchtenden Objects (einer kleinen Gasflamme in genügender Entfernung) mehr geben, bei deren Beobachtung man also das Fernrohr in ein Mikroskop verwandeln musste. Zur Vergleichung ist die Angabe der von Herrn Brezina an den Hallstädter Krystallen gefundenen Winkel hinzugefügt. Die mit * bezeichneten Winkel wurden der Rechnung zu Grunde gelegt.

Tabelle der Krystallwinkel.

	Berechnet:	Beobachtet: Gr. u. H.	Brezina.
$m : m$ (über a)	= 73° 59,7′	74° 0,0′ (*a*)	74° 45′
$m : m$ (über b)	= 106 0,3	106 0,0 (*a*)	
$m : a$	= 143 0,1		
$m : b$	= 126 0,1		
$m : c$	= 96 22,9		96 55
$n : n$	= 112 54,2	112 53,5 (*b*)	112 8
$n : m$	= 160 32,8	160 31,5 (*a*)	161 56
$n : c$	= 98 51,1	98 59 (*b*)	

	Berechnet:	Beobachtet: Gr. u. H.	Brezina.
$l:l$ (über a)	= 97° 2,3′		
$l:m$	= 168 28,8	168° 25′ appr.	
$l:n$	= 172 4,0	171 37′ appr.	
$\lambda:\lambda$	= 132 18,2		
$\lambda:n$	= 170 18,0	170 19 (b)	
$\nu:\nu$ (über a)	= 41 48,9	41 47 appr.	
$\nu:b$	= 159 20,5	159 6 appr.	
$\nu:m$	= 163 39,5	163 29 appr.	
$p:p$*)	=	*122 17,5 (a)	
$p:m$	= 133 17,9		135° 35′
$p:c$	=	*143 5,0 (a)	142 54
$p:a$	= 119 56,4		
$p:b$	= 118 51,2		
$c:d$	=	*146 37,0	146 28
$d:d$ (über c)	= 113 14,0	113 10 (b)	
$d:e$	= 160 34,4	160 18 appr.	
$e:e$ (über c)	= 74 22,9	74 20 appr.	
$e:b$	= 142 48,6	142 50 appr.	
$p:d$	= 158 55,8	158 50 (b)	
$d:m$	= 110 3,0	110 2 (b)	
$o:o$*)	= 84 31,2	84 31 (b)	
$o:p$	= 161 6,8	161 9 (b)	
$z:z$*)	= 61 38,0		
$z:p$	= 149 40,3	149 0 appr.	
$z:o$	= 168 33,4	168 31 appr.	
$o:b$	= 136 4,4	136 0 appr.	
$o:c$	= 129 55,5	129 56 (b)	
$z:b$	= 148 49,6	149 56 appr.	
$z:c$	= 118 11,8		
$u:c$	= 137 48,2	137 50 (b)	
$u:d$	= 156 26,3	156 25 (b)	
$u:y$	= 158 36,1	158 30 (b)	
$c:q$	= 129 54,0	129 56 (b)	
$t:t$*)	= 148 27,5		
$s:t$	= 166 35,0	166 41 appr.	
$s:u$	= 160 47,0		

*) Die in der Symmetrieebene gelegene Kante.

	Berechnet:		Beobachtet: Gr. u H.	
$s:q$	= 152	34,6°	152	31,5′ (b)
$s:n$	= 135	38,5		
$s:s$*)	= 125	9,2		
$s:c$	= 124	34,0	124	27 appr.
$s:y$	= 161	35,4	161	39 appr.
$y:y$*)	= 88	20,0		
$y:m$	= 147	4,7	147	8 (b)
$x:d$	= 126	33,9	126	30 (b)
$x:m$	= 137	28,7	137	30 (b)
$x:x$*)	= 135	3,0		
$v:v$*)	= 144	33,4		
$v:c$	= 147	1,9	146	34 appr.
$v:s$	= 157	32,1	157	2 appr.
$v:q$	= 152	15,1	152	22 appr.
$w:c$	= 156	44,5	158	35 appr.
$w:u$	= 161	3,7	161	56
$w:w$*)	= 143	0,4		

Optische Untersuchung.

Die optische Axenebene ist die Symmetrieebene.

Zur Bestimmung der Lage der Elasticitätsaxen im Krystall wurde eine Platte, parallel der Symmetrieebene, geschliffen, durch Messung der Neigung ihrer Flächen gegen die noch vorhandenen Krystallflächen als nur einige Minuten von der erforderten Lage abweichend erkannt, — und alsdann der Winkel, welchen einer der beiden senkrecht dazu stehenden optischen Hauptschnitte mit der Basis einschliessen, mittelst des von Groth**) angegebenen Stauroskops bestimmt. Dieser Winkel ist identisch mit demjenigen, welchen eine der beiden in der Symmetrieebene liegenden Elasticitätsaxen mit der Klinodiagonale bildet. Es wurde die Axe der grössten Elasticität, erkennbar durch Untersuchung mit einem compensirenden Quarzkeil, gewählt, und gefunden, dass dieselbe mit der Klinodiagonale den Winkel

$$\alpha = 34^\circ\ 34'\ \text{für Roth},$$
$$= 36\ \ 1\ \ \text{„ Blau}$$

*) Die in der Symmetrieebene gelegene Kante.

**) Poggend. Ann. CXLIV., 40.

einschliesst, und zwar dass sie so gelegen ist, dass sie den spitzen Winkel der krystallographischen Axen a und c nahe halbirt.

Es wurden darauf zwei Platten, senkrecht auf die Axe der grössten Elasticität, welche sich als erste Mittellinie erwies (also waren die Krystalle negativ), und ebenso zwei solche, normal zur zweiten Mittellinie (Axe der kleinsten Elasticität), geschliffen, und von sämmtlichen die Winkel der optischen Axen in Oel bestimmt*) wie folgt:

		Roth:	Blau:
Spitzer Winkel:	Platte I.: $2H_a$ =	71° 24′	73° 26′
	„ II.: „ =	71 10	73 18
	Mittel $2H_a$ =	71 17	73 22
Stumpfer Winkel:	Platte III.: $2H_o$ =	112° 23′	108° 55′
	„ IV.**): „ =	(113 56	110 56)
	Mittel $2H_o$ =	112 23	108 55

Daraus berechnet sich der wahre Winkel der optischen Axen:

$2V = 70°\ 5'$ für Roth,
$= 72\ 34$ „ Blau.

Der scheinbare Winkel derselben in Luft wurde durch Messung gefunden:

Platte I.: $2E = 119°\ 18'$
„ II.: $= 118\ 29$
Mittel $2E = 118\ 54$ für Roth.

Darauf folgt durch Rechnung der mittlere Brechungsexponent:

$\beta = 1{,}500$ für Roth,

Für Roth wurde rothes Glas, für Blau eine Schicht schwefelsaurer Kupfer-Ammonlösung verwendet. Die einzelnen beobachteten Zahlen sind die Mittel mehrfacher Ablesungen.

---

*) Es wurde hierzu ebenfalls der von mir (Poggend. Ann. CXLIV., 49) beschriebene Apparat verwendet. P. Gr.

**) Platte IV., etwas schief zur Mittellinie, daher nicht weiter berücksichtigt.

Wir können diese Mittheilung wohl mit der Behauptung schliessen, dass das Interesse, welches die Stassfurter Lagerstätte für den Mineralogen dadurch besitzt, dass sie bereits eine Anzahl interessanter chemischer Verbindungen in krystallisirtem Zustande geliefert hat, durch die Auffindung des so eben beschriebenen Minerals nicht unwesentlich erhöht werden dürfte, da unter den bisher von dort bekannten Substanzen keine in Krystallen von derartigen Schönheit und zugleich solcher Mannigfaltigkeit der Formen gefunden worden ist.

3. Ueber einige fossile Crustaceen aus dem Septarienthon des Mainzer Beckens.

Von Herrn Karl v. Fritsch in Frankfurt a. M.

Hierzu Tafel XVI. und XVII.

Coeloma taunicum Meyer sp.

Im Jahre 1862 beschrieb Hermann v. Meyer im 10. Bande der Palaeontographica p. 174 ff., t. 19, f. 9. u. 10 zwei Exemplare von Brachyuren aus dem Rupelthon oder Septarienthon von Breckenheim am Taunus, welche Herr O. Böttger daselbst aufgefunden hatte.

Beide Exemplare erschienen ungeeignet zu einer scharfen generischen Bestimmung, ihre ungleiche Grösse machte es wahrscheinlich, dass zwei verschiedene Krabben vorlägen, und so bezeichnete denn der gelehrte Verfasser das kleinere, von der Oberseite entblösste Stück als *Grapsus ? Taunicus* Meyer, das grössere, dessen untere Seite frei gelegt ist, als *Portunites ? Breckenheimensis* Meyer.

In den letzten Jahren hat nun Herr O. Böttger eine Reihe weiterer Exemplare (14) von jenen Crustaceen bei Breckenheim gesammelt, welche er mir zugleich mit den Originalstücken H. v. Meyer's freundlichst zur Untersuchung und zur Vergleichung mit von mir selbst gesammelten unvollständigen Stücken anvertraute, wofür ich ihm auch an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank ausspreche.

Das vorliegende Material gestattete ein eingehendes Studium der Organisation jener Thiere und es stellte sich dabei die Nothwendigkeit heraus, H. v. Meyer's beide Arten nicht nur in ein Geschlecht, sondern sogar in eine Species zusammenzufassen. Nur der ungleiche Erhaltungszustand und die Grössenunterschiede der Exemplare bedingen kleine, aber nicht constante Verschiedenheiten derselben untereinander.

Die Breckenheimer Krabben sind in Thoneisenstein-Geoden, oft von concentrisch schaliger Structur, eingeschlossen. In einigen dieser Knollen zeigt sich ein mehr oder minder starker Gehalt an kohlensaurem Kalk und kohlensaurem Eisenoxydul, in anderen ist der Kalk ausgelaugt, das Eisen in Eisenoxydhydrat umgewandelt. Die Schale der Crustaceen ist, wie die der mit ihnen vorkommenden Conchylien, bisweilen ganz verschwunden, bisweilen durch ein an Eisenoxydhydrat reiches Mineral ersetzt, zum Theil auch erhalten; sie blättert aber gewöhnlich beim Zerschlagen der Geoden ab, so dass die meisten Stücke nur als Steinkerne vorliegen. Die Thoneisensteinknollen finden sich in ziemlicher Menge in einer der untersten sichtbaren Partien der Thonablagerung, welche am Berghange zwischen der Landstrasse und einem Wasserrisse durch Arbeiten zur Thongewinnung für die Ziegelei „am Ewigsborn" aufgeschlossen ist. Der Thon selbst ist in manchen Schichten etwas sandig, oft auch reich an glimmerartigen Blättchen und Schuppen, vermuthlich von Sericit; seine Farbe ist hellgrau und grünlich grau, lagenweise auch gelbgrau bis ockerfarbig. Die gewöhnlichen Conchylien des Septarienthons, *Nucula Chastelii* und *Leda Deshayesiana,* finden sich in geringer Anzahl; mit den Krabbenresten erscheinen indess in den Geoden mehrere seltenere Mollusken, über die Herr Böttger sich nähere Mittheilungen vorbehalten hat. Pflanzenreste, meistens zwar nur Fragmente, die zu einer Bestimmung nicht genügen, zeigen sich in der gesammten Ablagerung, am meisten aber in einzelnen gelblich gefärbten, sandigeren Partien, welche etwa 4—5 Meter höher liegen als die Thoneisenstein-Geoden. — Die Gesammtmächtigkeit des Rupelthones an jener Stelle liess sich nicht ermitteln, weil die Unterlage (vermuthlich Taunusschiefer) nicht erschlossen ist und weil jüngere Tertiärschichten an dem betreffenden Berghange nicht bemerkt wurden.

Von den vorliegenden Krabbenresten ist keiner für sich allein zu einer Beschreibung genügend erhalten, sie ergänzen sich indess in glücklicher Weise derart, dass ein nahezu vollständiges Bild des Thieres gewonnen werden kann.

Dasselbe hat eine fast trapezförmige allgemeine Körperform. Der Cephalothorax ist breiter als lang, im Verhältniss von 10 : 9 bis 10 : 8,4. (Das grösste Exemplar ist etwas über 60 Mm. breit, 55 Mm. lang, das kleinste [H. v. Meyer's

Grapsus taunicus] misst 17 Mm. in der Breite, etwas über 14 Mm. in der Länge; die meisten Stücke haben eine mittlere Grösse von 44 bis 50 Mm. Breite, 38 bis 44 Mm. Länge.)

Die grösste Breite erreicht die Schale zwischen den beiden starken, aufwärts gerichteten Dornen, welche beiderseits den Mesobranchial-Lobus (nach BELL's Bezeichnung, die erste Postero-Lateral-Region nach DANA) begrenzen. Denkt man sich diese beiden Dornen durch eine gerade Linie verbunden, so ist diese dem Stirnrande mehr genähert, als dem Hinterrande, sie durchschneidet den metagastrischen Lobus (Intramedial-Region DANA's, Genital-Region von DESMAREST) etwa in der Mitte seines breiteren Theiles. Von den genannten Dornen an verlaufen die Lateralränder fast geradlinig nach dem leicht geschwungenen, nach unten umgebogenen Hinterrande, in den sie schliesslich mit einer allmäligen Biegung übergehen. Die Körperbreite nahe dem Hinterrande beträgt noch etwa $\frac{3}{4}$ der Maximalbreite.

Nach vorn setzt sich der Lateralrand von den Dornen der Mesobranchial-Region aus in einer durch drei weitere Zähne etwas welligen Linie fort. Der dem Epibranchial-Lobus angehörende Zahn, welcher zunächst auf den Mesobranchialdorn folgt, bildet nur einen kleinen Vorsprung des vorderen Lateralrandes, stärker ist der nach vorn diesem folgende Zahn und noch stärker der vorderste, der, geradeaus nach vorn gerichtet, den Lateralrand gegen den Stirnrand begrenzt und unmittelbar an der sehr grossen Augenhöhle steht. Die beiden vordersten Zähne haben einen Abstand von einander, der kaum um $\frac{1}{10}$ geringer ist als die Maximalbreite.

Der Stirnrand verläuft in einem etwas unregelmässigen Bogen nach vorn. Die eigentliche Stirn misst etwa $\frac{2}{16}$ der Maximalbreite des Cephalothorax, sie springt ziemlich stark vor und senkt sich nicht unbeträchtlich, obwohl ihr äusserer Rand noch höher liegt als der Unterrand der Augenhöhlen. Sie endigt mit vier schwachen, durch bogenförmige Einschnitte getrennten Spitzen, von denen die beiden inneren am weitesten vorspringen. Unmittelbar neben der Stirn liegen regelmässig kreisbogenförmige Einbuchtungen über dem kleineren inneren Theile der Augenhöhle, deren grösserer äusserer Theil durch breite vorgezogene Lappen der Schale bedeckt wird. Diese Lappen oder Platten sind beiderseits von winkligen Einschnitten

begrenzt, die Decke der Augenhöhle muss also als eine zwiefach geschlitzte gelten.

Die Wölbung der gesammten oberen Schale ist nicht bedeutend, stärker in der Längsrichtung, namentlich gegen die Stirn hin, als in der Breite.

Die Regionen des Cephalothorax sind deutlich ausgebildet, und die sie trennenden Furchen, besonders um die Mitte des Schildes, nicht unbedeutend vertieft; die Cervicalfurche indess ist in der Nähe des Lateralrandes schwach und sehr undeutlich zwischen dem urogastrischen und dem epicardialen Lobus.

Die Stirn wird durch eine tiefe Längsfurche getheilt. Unmittelbar hinter dem am stärksten herabgebogenen Vordertheil derselben, neben den inneren Augenhöhlentheilen, stehen zwei rundliche Erhöhungen, dem epigastrischen Lobus (Praemedial-Region Dana's) angehörig.

Neben und hinter diesen finden wir zwei grosse und breite, aber wenig erhabene Hübel, deren Umriss sechsseitig genannt werden kann: die verwachsenen protogastrischen und mesogastrischen Loben (Extramedial-Region Dana's). Zwischen diesen liegt die schwertförmige Verlängerung des metagastrischen Lobus (Intramedial-Region Dana's, Genital-Region bei Desmarest). Der breitere hintere Theil dieses Lobus zeigt bei wohlerhaltenen Exemplaren zwei gegen die Mitte nach hinten zu convergirende Eindrücke, welche für die Trennungsfurche gegen den urogastrischen Lobus gelten könnten, wenn nicht noch hinter denselben eine, wenn auch schwache, derartige Furche vorhanden wäre. Auch die Oberflächenbeschaffenheit der Schale, bezüglich des Steinkerns in diesen Eindrücken, von deren Grunde zahlreiche kleine, kurze Rinnen nach aussen verlaufen, welche wie Abdrücke kurzer Borsten aussehen, scheint anzudeuten, dass wir es nur mit Ornamenten, nicht mit einer Furche zwischen zwei Schalentheilen zu thun haben.

Der urogastrische Lobus (Postmedial-Region Dana's) ist klein, seitlich scharf, weniger deutlich nach vorn und hinten, durch Furchen begrenzt; auf Steinkernen bemerkt man bisweilen einen schwachen Höcker in seiner Mitte.

Der Epicardial-Lobus ist ansehnlich gross, herzförmig gestaltet und, bei günstiger Erhaltung, durch drei kleine Höcker geziert. Von diesen Höckern sind die beiden vorderen etwas in die Breite gezogen (eigentlich Doppelhöcker) und stehen an

der breitesten Stelle des Lobus in einer Querlinie, während der dritte nahe dem hinteren Rande des Feldes in der Mitte sich befindet. Die seitlich diesen Lobus begrenzenden Furchen sind ungleich tiefer eingesenkt, als der mittlere Theil der Nackenfurche vor demselben.

Der Metacardial-Lobus ist nur undeutlich begrenzt, nicht zweitheilig.

Die Orbital-Region zeigt scharf hervortretende bogenförmige Wülste am innersten Theile der Augenhöhle, welche, wenn man den Cephalothorax nur von oben sähe, zu dem Glauben verführen müssten, die Augenhöhle sei klein, während dieselbe in Wirklichkeit, ausser von den bogenförmigen Wülsten, noch von den durch eckige Einschnitte begrenzten Platten bedeckt, zu den grössten bei Krabben vorkommenden gehört.

Die Lebergegend ist sehr klein und zerfällt in einige, aber nur schwach angedeutete Hübel.

Die Kiemengegenden sind gross und deutlich dreitheilig, wiewohl der vorderste Abschnitt, der Epibranchial-Lobus (neben dem rudimentären Zahn des vorderen Lateralrandes) schwach und klein bleibt.

Der Mesobranchial-Lobus ist als ein bogenförmiger Wulst entwickelt, welcher von den metagastrischen und urogastrischen Loben nach dem starken, aufwärts gerichteten Zahn des Lateralrandes fortzieht und etwa in seiner Mitte zu einem starken, weiter auswärts noch einmal zu einem schwachen Höcker anschwillt.

Die sehr ausgedehnten Metabranchial-Loben tragen etwa in ihrer Mitte je zwei hinter einander stehende Höcker, von denen die dem Hinterrande zunächst liegenden die grössten sind.

Durch eine kleine Furche ist der umgebogene Hinterrand des Schildes von dem metabranchialen und von dem metacardialen Felde abgetrennt.

Die gesammte obere Fläche des Cephalothorax ist mit kleinen Warzen und Körnchen verziert, welche an einigen Stellen nicht kreisrund, sondern als kleine Längswülste erscheinen. In der Mitte der erhabenen Loben ist diese Körnelung am stärksten, namentlich auf dem metagastrischen und urogastrischen Lobus. In den Furchen zwischen den Regionen und Loben sind die Warzen weniger zahlreich als in der Mitte der Schilder und fehlen zuweilen ganz. Der Metacardial-Lobus

und die ihm zunächst gelegenen Theile der Metabranchial-Loben sind fast frei von der Körnelung. Zwischen den kleinen Warzen bemerkt man, wenigstens im vorderen Theile der Schale, feine Grübchen, wohl Haargruben, welche auch in den Furchen um die gastrischen Loben hervortreten, wo neben ihnen wenige Körnchen vorhanden sind.

Die Flanken bilden im vorderen Theil des Schildes mit dessen Oberfläche einen spitzen Winkel, schon vom zweiten Fusspaare an dagegen einen rechten. Eine auffallend deutliche Pterygostomialfurche*) verläuft in geschwungener Linie vom vorderen Theile der Mundgegend bis zwischen das vierte und fünfte Beinpaar. Oft ist die Schale in der Richtung dieser Furche geknickt oder verschoben. Die Körnelung der Schale ist an den Seitentheilen nicht wahrnehmbar.

Betrachten wir den Cephalothorax von vorn, so fällt vor allen Dingen die Grösse und Tiefe der Augenhöhlen auf, deren jede sich zur Breite der Stirn etwa verhält wie 18 zu 10. Die Stirn ist herabgebogen, aber nicht wie bei Gecarcinen und Grapsen scharf umgebrochen; ihr unterer Rand liegt etwas höher als der untere Rand der Augenhöhle. Letzterer erstreckt sich weiter nach vorn als der obere Rand, die Augenhöhle ist also nach oben und aussen gerichtet. Nach oben hin wird die Augenhöhle gedeckt durch den schon geschilderten bogenförmigen Orbitalwulst neben der Stirn und durch die davon durch einen schmalen und scharfen Einschnitt getrennte Schalenplatte. Breiter ist der äussere Einschnitt zwischen dieser Platte und dem nach vorne gerichteten vordersten Zahn des Lateralrandes, welcher seitwärts das Auge schützte. Hinter und unter diesem bildet der untere Rand der Augenhöhle zuerst einen ansehnlichen Einschnitt, um dann als schmale, leicht gebogene Platte mit scharfem, nicht gekörneltem Rande nach vorn und oben gegen den Vorsprung der Stirne fortzuziehen. Bevor aber diese erreicht ist, gerade unter der Mitte des bogenförmigen Wulstes der Oberseite, fällt die untere Deckplatte, eine fast rechtwinklige Ecke bildend, gegen die Mundtheile herab; als Fortsetzung derselben jenseit eines scharfen Einschnittes zieht sich eine niedrige Leiste in Gestalt einer

*) Diese ist auch an H. v. Meyer's *Portunites Breckenheimensis* im Original sehr deutlich, auf der Abbildung aber nicht hervorgehoben.

langgestreckten dreiseitigen Pyramide gegen den Stirnrand fort. Auf dem Grunde der Augenhöhle erstreckt sich von dem Einschnitte zwischen dieser Leiste und der grossen Suborbitalplatte schräg nach aussen und oben gegen den Spalt zwischen dem bogenförmigen Orbitalwulst und der Supraorbitalplatte eine schwache Rinne, durch welche die Augenhöhle zweitheilig erscheint. Vermuthlich nahm der kleine innere Theil den Augenstiel, der grosse äussere das Auge selbst auf, welches also dem der Ocypoden, nicht dem der Makrophthalmen oder Podophthalmen ähnlich gewesen sein mag.

Die äusseren Antennen haben keine oder so unbedeutende Spuren hinterlassen, dass ihre Anheftungsstelle nicht sicher zu ermitteln ist.

Dagegen dürfen die beiden blasenartigen Körper unter der Stirn mit einer fast rechtwinkligen Kante gegen vorn, die nach aussen in eine abgestumpfte Ecke übergeht, für die Basalglieder der inneren Antennen gelten. Zwischen beiden befindet sich eine Querlamelle, welche die Stirnplatte mit dem Epistoma verbindet, das beiderseits schmal ist und nach hinten mit einer sehr stumpfen Spitze endigt.

Von dem Endostom, das mit dem Epistom fast in einer Ebene lag, ist der Abdruck der nach innen gelegenen Fläche erhalten. Hiernach war die Platte fast eben, nach oben etwas convex, der vordere Rand war fast gerade, nach der hinteren Seite aber zeigen sich zwei ansehnlich vorgeschobene Spitzen. Zwei etwas schräg gestellte Querwülste sind in der Mitte durch eine Furche getrennt; an den nach hinten vorspringenden Theilen zeigen sich schwache Randwülste. Nach innen und hinten befindet sich zwischen diesen Vorsprüngen eine kleine, fast vertikal auf der Platte stehende, hufeisenförmige Leiste, deren beide Enden schwach verdickt sind. Ein zwischen den Kieferfüssen vorspringender Stachel oder Kamm, wie bei *Grapsus* etc., ist jedenfalls am Endostom nicht vorhanden gewesen.

Die Kiefern, welche (ohne die Anhänge) bei mehreren Exemplaren erkennbar sind, zeigen nichts Bemerkenswerthes.

Die inneren Kieferfüsse sind nur spurenweise erhalten, die äusseren besser, und zwar stets nach vorn hin ziemlich weit klaffend, nach hinten meist auch etwas auseinander gerückt.

Das Hauptglied des äusseren Kieferfusses zeigt in seinem breiten, fast parallelseitigen Theil eine Längsrinne, welche dem inneren Rande genähert ist, aber demselben vorn noch ein klein wenig näher liegt als hinten.

Nach vorn folgt ein Glied, das etwa so lang als breit ist und dessen vordere innere Ecke stark abgestutzt erscheint, während die vordere Aussenecke sich abgerundet zeigt. Der geisselförmige Anhang scheint auf dem vorderen Theil der abgestutzten Kante befestigt gewesen zu sein. Die Palpe hat beinahe bis zur abgerundeten äusseren Ecke des subquadratischen Gliedes gereicht und wahrscheinlich einen geisselförmigen Anhang besessen; es ist vielleicht nur durch den Erhaltungszustand bedingt, dass sie häufig von den eigentlichen Kieferfussgliedern etwas absteht.

Das *plastron sternale,* mit einer schwach granulirten Schale versehen, ist etwa ebenso lang als breit. Die kleine vordere Spitze ist oft stark heraufgebogen. Das vordere Blatt ist sehr gross, beinahe wie alle übrigen zusammen. Die dem vorderen Ende der Greiffüsse entsprechende Furche erstreckt sich darauf nicht bis zur Mitte, ist aber deutlich.

Der zweite Ring des Thorax wird durch zwei keilförmige Platten des Plastron repräsentirt, welche in der Mitte fast durch die gesammte Breite der zur Aufnahme des männlichen Abdomens bestimmten Vertiefung getrennt sind, obwohl man die Suturen, unmittelbar an einander liegend, noch etwas weiter in die Abdominalfurche hinein verfolgen kann. Die hinteren Begrenzungen der beiden keilförmigen Stücke liegen in einer zur Längsaxe des Thieres rechtwinkligen Linie.

Die senkrechten Platten, welche den dritten Ring des Thorax nach hinten begrenzen, stossen in der Mitte der Abdominalfurche nicht ganz zusammen und bilden mit einander einen stumpfen Winkel. Auf dem dritten Segmente ist übrigens bei weiblichen Exemplaren eine spaltförmige Genitalöffnung wahrnehmbar. Die Sutur zwischen dem vierten und fünften Ringe verläuft der zwischen dem dritten und vierten fast parallel und ist in der Mitte der Abdominalrinne nicht geschlossen; ihre beiden Stücke sind an den inneren Enden ansehnlich verdickt, wenigstens bei mehreren Steinkernen männlicher Exemplare. Es liess sich nicht ermitteln, ob hier eine einfache Verdickung der trennenden senkrechten Querlamellen

bestand, oder ob etwa neben denselben männliche Geschlechtsorgane hervortraten. Letzteres ist deshalb nicht wahrscheinlich, weil sämmtliche männliche Exemplare sich durch die Beschaffenheit des äusseren Randes des fünften Sternaltheiles von den Weibchen unterscheiden, indem bei den ersteren und nicht bei letzteren an dem Grunde des fünften Fusspaares der Rand des Sternum Höcker zeigt, zwischen denen eine kurze rinnenartige Vertiefung sich befindet. Der vordere dieser Höcker hat zwei an Grösse ungleiche Spitzen und auch vor demselben liegt eine kleine Rinne, indem der Rand des Segments vorn erhöht ist. Aehnliche, freilich schwächere Erhöhungen und Vertiefungen finden sich aber am äusseren vorderen Rande der anderen Segmente, wo die Episternien anliegen. Diese bleiben nur neben dem fünften Segment kleiner, neben den anderen setzen sie mit feinen Spitzen bis über die Mitte der anliegenden Plattenränder fort.

Die senkrechte Längsplatte des Sternum, das Apodem, reicht nicht über die beiden hintersten Ringe des Thorax, den fünften und vierten, hinaus.

Das Abdomen hat bei beiden Geschlechtern gleich viel Glieder. Es sind an den vorliegenden Stücken meist nur sechs solcher Glieder sichtbar; indess kann ein Zweifel darüber nicht aufkommen, dass deren sieben vorhanden waren, von denen indess das oberste oder erste, jedenfalls schmale, theils verschoben, theils weggebrochen sein mag, daher gewöhnlich nur eine Lücke zwischen den übrigen sechs und dem Cephalothorax seinen Platz andeutet. Beim Männchen und Weibchen sind die beiden äussersten, am weitesten nach vorn liegenden Glieder, namentlich das vorletzte, in der Längsrichtung die ausgedehntesten, und bei den beiden Geschlechtern ist in der Längsrichtung eine wulstförmige Erhebung des mittleren Theiles der Glieder wahrnehmbar. Das dritte Glied des Abdomens reicht beim Männchen bei der Einlenkung des hintersten Fusspaares bis an den Rand des Sternum und ist ansehnlich grösser als das nach vorn hin folgende vierte Glied. Bei weiblichen Thieren ist dies nicht immer erkennbar*), und ist bei den-

*) Das in Taf. XVI. Fig. 4 abgebildete Exemplar (ein Steinkern) kann an den Rändern des dritten Abdominalgliedes Beschädigungen erlitten haben.

selben die Ausdehnung des vierten Gliedes in der Querrichtung nur wenig von der des dritten verschieden. Ueberhaupt nehmen die Abdominalglieder des Männchens rasch, die des Weibchens langsam an Breite ab, daher das männliche Abdomen mit einem gleichschenkligen Dreieck, das weibliche mit einem Oval verglichen werden kann. Zugleich ist das Abdomen des Männchens kürzer als das des Weibchens; ersteres lässt die grosse vordere Sternalplatte fast ganz frei, letzteres bedeckt einen beträchtlichen Theil davon.

Das erste Fusspaar ist kräftig und kurz. Drei kleinere Glieder*) liegen unter dem Cephalothorax, das vierte bildet eine dreiseitige, abgestumpfte Pyramide mit gerundeten Kanten. Die äussere vordere dieser Kanten endigt nach oben mit einem kleinen Haken oder Dorn. Ein viel stärkerer derartiger Vorsprung zeigt sich an der inneren hinteren Kante, aber unterhalb von deren oberem Ende.

Der Carpus erscheint von oben subquadratisch und besitzt einen starken Dornfortsatz auf der inneren vorderen Seite.

Die Scheeren sind ziemlich dick, auf der äusseren Seite wie auf dem unteren Theil der inneren stark gewölbt. Nach oben greift die äussere Wölbung der Schale gegen innen herüber, so dass unter dem oberen Rande auf der Innenseite (bei Steinkernen) eine breite Rinne entsteht. Auf der inneren unteren Ecke der Hand befindet sich neben dem schrägen Gelenk, das Scheere und Carpus verbindet, ein kleiner dornartiger Vorsprung.

Die Finger sind stark und kräftig, beide fast gleich gross und auf den Schneiden mit Kerbzähnen von ungleicher Grösse besetzt. Der bewegliche Finger ist etwas bogenförmig gekrümmt. Die Schale zeigt auf der Hand keine merkbare Granulation.

Die beiden Scheeren eines Individuums sind in der Regel ungleich gross, die rechte gewöhnlich grösser als die linke.

Die übrigen vier Fusspaare sind unter einander an Grösse nur wenig verschieden; die vordersten Gehfüsse scheinen die kleinsten, das vorletzte Fusspaar (das vierte von sämmtlichen

---

*) Die Runzeln, welche auf dem mittelsten dieser Glieder bei dem Taf. XVI., Fig. 2 abgebildeten Exemplare auffallen, rühren wohl nur vom Erhaltungszustande her.

Füssen) aber ist ein wenig grösser als die anderen. Die mittlere Länge der Gangfüsse scheint kaum ein und ein halb mal so gross als die grösste Körperbreite zu sein. Die Beine sind von vorn nach hinten zusammengedrückt, unten gerundet, oben ziemlich scharf und an den langen Gliedern mit entfernt von einander stehenden Kerbzähnen besetzt. Auffallende Zähne finden sich weder am unteren Rande, noch an den Gelenken. Alle Gangfüsse endigen mit einem spitzen, geraden Endgliede von dreieckigem Querschnitt.

Die Krabben von Breckenheim können keinem anderen Geschlechte zugetheilt werden, als dem im Jahre 1865 von Alfons Milne Edwards aufgestellten Genus *Coeloma*, mit dessen einzigem, bis jetzt bekannten Vertreter, dem *C. vigil**) A. Milne Edwards aus „Eocän-Schichten" von Priabona (und von Castelgomberto?) sie die allgemeine Körperform, die vierspitzige Stirn, die grossen Augenhöhlen mit dem zweimal eingeschnittenen Oberrand, Zahl und Stellung der vier Zähne oder Dornen auf jeder Seite des Antero-Lateralrandes, die Breite, Gestalt und Gliederzahl des Abdomens, die Bildung des Sternum, die Beschaffenheit der langen Glieder der Gehfüsse und die glatte Oberfläche, sowie die allgemeine Gestalt der Scheere gemein haben.

Einen auffallenden Unterschied bemerkt man freilich an den dritten Gliedern der äusseren Kaufüsse, deren vordere Innenecke bei den Breckenheimer Exemplaren viel stärker abgestumpft erscheint, als in Fig. 1c (l. c.) bei *C. vigil*. Es muss dahingestellt bleiben, ob dieser Unterschied nur ein scheinbarer ist, in Folge mangelhafter Erhaltung, oder ob weitere Funde die bisherigen Wahrnehmungen bestätigen.

Von *C. vigil* unterscheidet sich die Breckenheimer Krabbe ausserdem hauptsächlich durch eine im Verhältniss zur Länge grössere Breite, durch das schärfere Hervortreten der „Re-

---

*) Annales des sciences naturelles. V. ser. Zoologie. tome 3, p. 324, t. 12. — Es mag dabei nicht unbemerkt bleiben, dass das Fragment von Castelgomberto vom echten *C. vigil* abzuweichen und dem *C. taunicum* ähnlicher zu sein scheint. Es ist daher sehr wünschenswerth, die Fragen zu prüfen, ob *C. vigil* wirklich den eocänen Schichten von Priabona und den als oligocän oder untermiocän bezeichneten Gebilden von Castelgomberto zugleich angehört, oder ob an letzterem Orte vielleicht *C. taunicum* oder gar eine dritte Form des Geschlechtes vorkommt.

gionen“ auf dem Cephalothorax und durch die grössere Anzahl von Höckern oder Warzen auf denselben. Namentlich tritt dies bei den starken Höckern des Metabranchial-Lobus hervor, der bei *vigil* jederseits nur einhöckerig, bei unserer Art aber zweihöckerig ist.

Nachdem nun H. v. Meyer der einen Art zwei Namen gegeben hatte, dürfte der wohlklingendere Speciesname allein beizubehalten und unser Fossil *Coeloma taunicum* H. v. Meyer sp. zu benennen sein.

Von Offenbach habe ich ein Fragment eines Krabbenfingers gesehen, das natürlich unbestimmbar ist, aber von *C. taunicum* herrühren könnte.

A. Milne Edwards rechnet *Coeloma* zu der Gruppe der Galeniden unter den Cancerinen, macht aber auf die Beziehungen zu den Catometopen aufmerksam, die sich in der Grösse der Augenhöhlen zeigen. Darin scheint er Unrecht zu haben, dass er diese Grösse der Ausdehnung der Augenstiele beimisst, während doch wahrscheinlich das Auge selbst, wie bei den Ocypoden, gross, der Stiel dagegen kurz war.

Bei *C. taunicum* spricht nun auch die Beschaffenheit des letzten Segmentes des Sternum für die Beizählung zu den Catometopen, unter deren lebenden Vertretern die Telphusen einige Analogien im Bau darzubieten scheinen, so viele Unterschiede auch bemerkt werden können.

Vielleicht gehört *Coeloma* zu einer kleinen, den Telphusen nahestehenden Gruppe von Catometopen, welcher wohl auch *Plagiolophus* Bell (*Glyphithyreus* Reuss) beizurechnen wäre, vielleicht sogar *Portunites**) Bell (*Leiochilus* Reuss). Ich verfüge indess nicht über ein genügendes Material an lebenden und fossilen Brachyuren, um diese Frage eingehender zu erörtern.

Zu den noch ungenügend gekannten Crustaceen des Septarienthones im Mainzer Becken gehören besonders die bei Flörsheim vorkommenden Krabbenreste. Einige von diesen sind ganz flach gedrückte, dünnschalige Stücke, ausserdem sind aber Fragmente besser erhaltener Exemplare nicht selten. Letztere sind beim

---

*) *Portunites incerta* Bell ist unserem *Coeloma taunicum* durch die Form der Loben des Cephalothorax, namentlich durch den bogenförmigen Metabranchial-Lobus und durch die Gestaltung des Plastrum, recht ähnlich.

ersten Anblick dem *Coeloma taunicum* sehr ähnlich durch die Oberflächensculptur des Cephalothorax. Die Hübel sind ganz ähnlich vertheilt, was namentlich durch die zwei Höcker des Metabranchial-Lobus und durch den wulstförmigen Mesobranchial-Lobus hervortritt. Doch zeigt bei den Flörsheimer Exemplaren, die kleiner sind als die meisten Breckenheimer, der metagastrische Lobus zwei seitliche Höcker. Ferner ist der äussere Metabranchialdorn weniger in die Höhe gerichtet, die Augenhöhle ist kleiner, der vordere Rand weit mehr gerundet, und jederseits mit fünf, statt bei *Coeloma* mit vier, Dornen oder Zähnen besetzt. Auch ist die Scheere dicker.

Doch müssen erst vollkommenere als die jetzt vorliegenden Exemplare gesammelt werden, ehe diese Reste eingehend beschrieben werden können.

Callianassa Michelottii A. Milne Edwards.

Bei Flörsheim am Main befinden sich zwei Thongruben welche einen, im feuchten Zustande schwarzgrauen, trocken dagegen aschgrauen, mergeligen Thon für die Caementfabrik in Biebrich fördern, der durch die häufig darin enthaltenen Exemplare von *Leda Deshayesiana, Nucula Chastelii, Aporrhais speciosa* etc. als Rupel- oder Septarienthon charakterisirt ist.

Mit diesen Petrefakten kommen nicht selten Scheeren fossiler Thalassinen vor, welche nach der von A. Milne Edwards gegebenen Beschreibung und Abbildung*) mit dessen *Callianassa Michelottii* von der Superga bei Turin übereinstimmen. Um in der Bestimmung ganz sicher zu gehen, erbat ich mir durch gütige Vermittelung meines Freundes, des Herrn Professor Johannes Strüver in Turin, von Herrn Michelotti dessen Exemplare der nach ihm benannten *Callianassa* zur Vergleichung, welche die völlige Uebereinstimmung der Flörsheimer Stücke mit denen aus den Turiner *Sabbie serpentinose* darthat. Schade nur, dass in Bezug auf letztere nicht feststeht, ob sie aus den oberen oder aus den unteren „Serpentinsanden“ stammen und in welcher Bank derselben sie vorkommen! Es würde sich wahrscheinlich daraus eine neue Parallelisirung mit unseren Septarienthonen ergeben.

---

*) Annales des sciences naturelles. Zool. 1860. Ser. 4, vol. XIV., p. 341 f., t. 14, f. 3.

Den beiden Herren, welche meinen Wunsch so bereitwillig erfüllten, sage ich hiermit nochmals meinen verbindlichsten Dank.

Während die erste Beschreibung der *Callianassa Michelottii* nur auf einem sehr ungenügenden Materiale beruhte, bin ich in den Stand gesetzt, wesentliche Ergänzungen hinzuzufügen.

Freilich geben auch die Flörsheimer Exemplare bis jetzt noch keine ganz vollständige Kenntniss des Thieres.

Wohl liegt ein Exemplar vor, an welchem man Theile des kleinen dünnschaligen Cephalothorax und der seitlich zusammengedrückten hinteren Fusspaare erkennt, doch ist dasselbe für eine Charakteristik des Thieres zu ungenügend erhalten.

Von den Scheeren des zweiten Fusspaares sind die bei Flörsheim gesammelten Fragmente undeutlich, und nur vermuthungsweise kann ein von Herrn Dr. O. Böttger mir übergebener Rest aus dem Offenbacher Septarienthon*) für eine solche Scheere des zweiten Fusspaares gelten, weil sie die Form des Umrisses und des Querschnittes des ersten Fusspaares von *C. Michelottii* zeigt und davon durch die geringe Grösse, die dünne Schale und durch den Mangel an Schalenornamenten abweicht; also gerade durch die Merkmale, welche gewöhnlich bei Thalassinen die Scheere des zweiten von der des ersten Fusspaares unterscheiden.

Vom ersten Fusspaare der *C. Michelottii* fanden sich bei Flörsheim die fünf vorderen Glieder, das dritte und vierte freilich nur in je zwei unvollkommenen Stücken.

Alle diese Theile haben eine glatte, glänzende Oberschale von bald weisslich grauer, bald kaffeebrauner Färbung. Wo die glänzende Oberschale, sei es durch Verwitterung, sei es durch Beschädigung beim Sammeln, entfernt ist, tritt zunächst eine erdige Substanz, dann gewöhnlich eine matte, untere Schalenschicht mit regelmässigem, netzförmigem Zellengeäder hervor; die Gesammtdicke der Schale beträgt etwas über einen halben Millimeter.

Das dritte Glied des vorderen Greiffusses erscheint aussen

---

*) Die Thongrube bei Offenbach hat einige wenige Fragmente, darunter zwei Finger der Scheere des ersten Fusspaares von *C. Michelottii*, geliefert.

gewölbt, innen flach, hinten sehr schmal, nach vorn etwas breiter. Die Trennung der beiden Schalenplatten, aus denen es besteht, ist nicht deutlich bei den vorliegenden Exemplaren.

Das vierte oder eigentliche Armglied ist etwa halb so hoch als lang, vorn gleichfalls ansehnlich breiter als hinten, der Oberrand ist convex, der Unterrand fast gerade, ein wenig concav. Es besteht aus einer inneren flachen Platte und einer äusseren, die zwei etwa in der Mitte dachartig zusammentretende Felder erkennen lässt. Die Kante zwischen diesen Feldern war vermuthlich glatt, von einer Körnelung derselben konnte wenigstens nichts wahrgenommen werden. Ein spornartiger Fortsatz oder eine flügelartige Ausbreitung, die bei den Armgliedern von Callianassen gewöhnlich auftritt, wurde nicht beobachtet. Die äussere Platte ist nur an der vorderen oberen Ecke etwas nach innen umgeschlagen, sonst fällt die Scheidung der Schalentheile mit den scharfen oberen und unteren Rändern zusammen.

Der Carpus ist etwas höher als lang, seine Höhe ist etwa eben so gross als die Länge des Armgliedes. Sein oberer Rand ist nach vorn durch einen kleinen Höcker bewehrt, die Anlenkung an die Hand geschieht längs einer geraden Gelenkfläche, unter welcher ein kleiner, regelmässig kreisbogenförmiger Ausschnitt folgt. Der Unterrand und der untere Theil des Hinterrandes gehen in gleichmässiger Bogenlinie in einander über.

Die äussere Fläche des Carpus ist sanft gewölbt, so dass derselbe in der Längsrichtung etwas über der Mitte am höchsten ist, nach oben aber etwas rascher sich herabsenkt, als nach dem Unterrande, welchen bis an den kleinen kreisbogenförmigen Ausschnitt eine erhabene Saumlamelle umgiebt, längs welcher eine Porenreihe verläuft. An der Anlenkungsstelle des Armgliedes zeigt sich eine kleine Einkerbung.

Die innere Fläche des Carpus wurde in ganz vollkommener Erhaltung noch nicht beobachtet. Das schönste bis jetzt aufgefundene Exemplar (Taf. XVI., Fig. 11) genügt aber einigermaassen, um erkennen zu lassen, dass der hauptsächliche Schalentheil längs des Gelenkes an der Hand einen schwachen Wulst bildet. Hinter diesem senkt sich der nach hinten geradlinig begrenzte mittlere Theil der Schale stark herab, der obere aber zieht, mit einem gegen innen hervor-

tretenden Höcker gegen sein hinteres Ende, nach der Einlenkungsstelle des Armgliedes. Das untere hintere Ende ist beschädigt. In der Mitte aber befand sich, allem Anscheine nach, keine supplementäre Schalenklappe, sondern nur eine häutige Bedeckung. In dem Exemplar Fig. 7 liegt das Armglied über dieser mittleren Oeffnung der Schale.

Die Hand besitzt — abgesehen von den Fingern — eine rechteckige Gestalt; der Oberrand ist dem Unterrande parallel, fast senkrecht zu beiden verläuft der hintere oder Gelenkrand; die Länge ist ungefähr ein und ein halb bis zweimal so gross als die Höhe, welche mit der des Carpus übereinstimmt, und über zweimal so gross als die Länge des Carpus. Die hinteren Ecken sind gerundet, namentlich regelmässig die untere. Zwei kleine Einkerbungen entsprechen der hinteren Gelenkfläche. Fast geradlinig setzt der Unterrand am unbeweglichen Finger fort, der nur gegen seine Spitze nach oben und zugleich nach innen einbiegt. Bis gegen die Spitze des unbeweglichen Fingers verläuft auf der Aussenseite eine erhabene Saumlamelle und neben dieser eine Reihe feiner Poren, die wenig über 1 Mm. von einander entfernt sind. Die ganze Aussenfläche ist sanft gewölbt, der Scheitel der Wölbung ist dem Oberrande etwas näher als dem unteren, der letztere ist daher viel schärfer als der obere. Etwa in der Mitte der Länge beginnt dicht neben dem Unterrande eine schwache Kante oder Leiste, welche vor der Spitze des unbeweglichen Fingers aufhört. Neben ihr liegt eine zweite, etwas stärkere Leiste, welche bis an die Spitze des unbeweglichen Fingers fortsetzt und hinter der Wurzel des letzteren einen schwachen, nach oben convexen Bogen beschreibt. Etwa fünf Poren oder durchbohrte Wärzchen stehen neben dieser Leiste auf dem unbeweglichen Finger oder zwischen derselben und der Schneide des Fingers. Unter dessen Anfang befindet sich eine solche durchbohrte Warze unter der Leiste im Bogen, den dieselbe macht, und zwei weitere Poren stehen weiter hinten auf der Hand am Anfange der Leiste über oder auf derselben. Auf einer Längslinie, die man sich von der Schneide des beweglichen Fingers nach der unteren kleinen Einkerbung des Hinterrandes gezogen denken kann, findet man vier bis sechs weitere Poren. Die vorderste von diesen pflegt als eine starke Doppelwarze ausgebildet zu sein, und etwas unterhalb und hinter derselben

findet sich auch eine stärkere Warze oder Pore. Gewöhnlich zeigen sich solche auch noch vereinzelt mitten auf der Hand und dicht hinter der Wurzel des beweglichen Fingers. Die Stärke, in welcher die einzelnen Poren oder durchbohrten Warzen ausgebildet sind, ist nicht bei allen Exemplaren gleich: einzelne findet man bisweilen nur mit der Lupe, und gewöhnlich sind nur drei von denselben nahe der Wurzel des unbeweglichen Fingers besonders markirt, als Tuberkeln entwickelt.

Die untere Fläche der Hand ist beinahe eben, nur von vorn bis gegen die Mitte von einer nach vorn erweiterten und vertieften Rinne durchzogen, welche der Trennung der Finger entspricht. Eine nach vorn zu immer schärfer hervortretende Kante begrenzt diese Vertiefung gegen unten, sie setzt auf dem unbeweglichen Finger fort und endigt auf der Schneide desselben mit einem zahnartigen Vorsprung. Die Schneide des Fingers ist hinter diesem Zahn schwach gekörnelt. Näher dem Unterrande finden wir eine zweite, aber minder scharfe Kante, die von der Mitte der Hand bis zur Spitze des Fingers fortzieht. Der obere Rand der Hand ist nur in seinem hinteren Theile ziemlich scharf; auf der Innenfläche sieht man längs demselben eine ganz feine, fadenartige Rippe fortziehen, welche indess nicht bis zum beweglichen Finger heranreicht. Unter der Lupe ist diese nicht ununterbrochen, sondern mit sehr feinen Einschnitten versehen, aber nur mit stärkerer Vergrösserung werden dort sehr feine Haargrübchen bemerkbar. Grössere Poren sind überhaupt auf der Innenfläche nicht zu sehen, ausser dicht bei der Wurzel des beweglichen Fingers. Dieser ist spitz und nach unten, weniger nach innen gekrümmt; er überragt den unbeweglichen Finger, ohne eben viel länger zu sein als dieser, weil seine Einlenkung weiter vorn liegt als die Wurzel des Index. Seine Aussenfläche ist gewölbt, nach unten und hinten etwas eingedrückt. Von der Aussenseite sieht man längs der schwach gekörnelten Schneide eine Reihe von sechs bis acht Poren (bez. Porenwarzen) herlaufen. Eine ähnliche Reihe längs des oberen Randes wird, von der Innenseite oder von oben gesehen, bemerkbar, sowie eine einzelne Pore tiefer unten beim Gelenke. Nahe der Schneide beobachtet man auf der Innenseite eine markirte Kante, welche bis zur Spitze hin fortsetzt.

Der Grössenunterschied der beiden Vorderscheeren eines

Thieres ist wohl nicht bedeutend gewesen, da rechte und linke Scheeren von annähernd gleichen Dimensionen gefunden werden, sowohl unter den grossen als unter kleinen Exemplaren.

Trotz der Kürze des Carpus, trotz der Körnelung der Schneiden an den Fingern und trotz des Fehlens eines flügelförmigen Anhanges am Armgliede, liegt bis jetzt kein genügender Grund vor, die beschriebene Art einem anderen Geschlechte, als dem der Callianassen, zuzuweisen.

Nachtrag zu *Callianassa Michelottii.*

Auf der Innenseite eines im October 1871 aufgefundenen Exemplares der linken Vorderscheere liegt der grössere Theil der Scheere des rechten zweiten Fusses auf. Diese ist hiernach dünnschalig, sehr schwach gewölbt, ihren Dimensionen nach im Ballen ungefähr halb so lang und halb so breit als die Vorderscheere, auf der sie aufliegt. Der bewegliche Finger aber ist unverhältnissmässig grösser als bei der Vorderscheere, er ist nämlich fast ebenso lang als der erhaltene Theil des Unterrandes etwa von der Mitte des unbeweglichen Fingers bis zu der hinteren Biegung. Dabei ist der bewegliche Finger wenig gekrümmt, auf der deutlich erhaltenen äusseren Seite ganz glatt, auf der oberen Seite mit einzelnen starken Haarporen versehen. Ob die Schneide gekörnelt, ist nicht zu sehen, wohl aber, dass sie nicht gezahnt ist. Der bewegliche Finger steht auf einem weit nach vorn vorspringenden Theil des Ballens. Vom unbeweglichen Finger ist nur ein ganz geringer Theil sichtbar, wahrscheinlich war derselbe indess kurz, die hervortretenden Leisten desselben Gliedes der Vorderhand fehlen; der Schneide parallel und nahe verläuft aber eine schwache Rinne. Mitten auf der Oberfläche des Ballens sieht man zwei schwache, von hinten nach vorn bis über die Mitte sich erstreckende Erhöhungen, vielleicht Folgen eines Druckes. Auf der Oberfläche sind zahlreiche Haargruben vorhanden; namentlich charakteristisch scheinen die an der Wurzel des beweglichen Fingers, ferner die Längsreihe in der Mitte (welche ganz analog der auf der Vorderhand ist), endlich die Reihe feiner, dichtgedrängter Poren längs des Unterrandes. Der grösseren Poren sind entschieden mehr als auf der Vorderhand, doch fehlen die hervortretenden Leisten der letzteren und die deutliche Saumlamelle des Unterrandes.

Die vorher als Hand des zweiten Fusses bezeichnete Scheere von Offenbach ist grösser und dicker als das Flörsheimer Exemplar und scheint auch in der relativen Höhe der Wurzel des beweglichen Fingers und in der verhältnissmässigen Grösse des Zwischenraumes zwischen den Fingern abzuweichen.

Callianassa Ledae n. sp.

Ausser *Callianassa Michelottii* kommt im Septarienthon von Offenbach noch eine andere Thalassinenart vor, von der mir indess nur ein einziges kleines Stück durch die Güte des Herrn Dr. O. Böttger zugekommen ist.

Dasselbe ist ein Fragment der Hand mit wohlerhaltenen Fingern, an Grösse dem als Scheere des zweiten Fusspaares von *Callianassa Michelottii* gedeuteten Reste entsprechend und mit einer dünnen glatten, glänzenden Schale theilweise bedeckt.

Der Umriss der Hand ist nicht erkennbar; der Querschnitt scheint aber dem der häufigeren Art ähnlich gewesen zu sein, nur dass der Oberrand noch schärfer war; die äussere Seite war schwach gewölbt, die untere, nach dem kleinen davon noch erhaltenen Schalentheil zu schliessen, flach; am Unterrand durch eine Saumlamelle begrenzt.

Der unbewegliche Finger zeigt keine hervortretende Leiste und auf der gerundeten Schneide weder einen vorspringenden Zahn, noch eine Körnelung. Nur dadurch, dass von der Mitte gegen die Spitze hin der ganze Index sich rasch verschmälert, erscheint die Schneide als eine doppelt gebogene, schwach S-förmige Linie. Von der äusseren Seite her sieht man längs des Unterrandes der Hand wie des unbeweglichen Fingers eine Reihe dicht gedrängter, sehr feiner Haargruben sich hinziehen; stärkere Poren, die viel weiter auseinander stehen, bilden nahe der Schneide des Index eine Längsreihe. Auf der Innenseite verläuft eine ganz flache Rinne von der Hand aus nach der Stelle, wo der unbewegliche Finger sich verschmälert, und eben dort werden zwei Poren bemerkbar.

Der bewegliche Finger ist ebenso lang als der unbewegliche, aber viel höher als dieser und an der Spitze stark hakenförmig nach unten gekrümmt. Die Schneide ist ziemlich scharf, in ihrem hinteren Drittel mit einem vorspringenden

Zahn versehen und vor demselben gekörnelt. Die äussere Fläche ist stärker gewölbt als die innere, welche in der Längsrichtung von zwei sehr flachen Rinnen durchzogen wird. Feine, dicht gedrängte Poren sieht man an der inneren Seite längs des oberen Randes verlaufen; grössere Haargruben, deren Vertheilung aus der Zeichnung erkennbar ist, werden ausserdem auf dem Pollex beobachtet, einige wenige auch unter dessen Einlenkung auf der äusseren Handfläche.

So unvollständig das vorliegende Exemplar auch ist, so sind doch in seinem gesammten Bau so viele Unterschiede von *Callianassa Michelottii* bemerkbar, dass man nicht daran denken kann, die Scheere des zweiten Fusspaares dieser Form vor sich zu haben, sondern eine verschiedene, näher mit *Callianassa Heberti* A. Milne Edwards verwandte Art, über welche hoffentlich künftige Funde weiteren Aufschluss geben werden, welche ich indess wegen des Interesses, das sie als Bestandtheil der Septarien-Fauna bietet, schon jetzt hervorheben zu müssen glaubte. Der Name wurde mit Bezug auf das Leitpetrefakt der Schicht, die *Leda Deshayesiana*, gewählt.

Mit den beschriebenen Formen ist die Zahl der Crustaceen in dem Rupelthon des Mainzer Beckens schwerlich erschöpft. Ich selbst habe freilich nur noch ein Fragment gesehen, welches dieser Thierklasse angehört: ein Bruchstück einer Scutalplatte von einem gestielten Cirrhipedier, vermuthlich von *Pollicipes*, das Herr Dr. O. Böttger aus dem Offenbacher Thon ausgewaschen hat, dessen Erhaltung indess eine nähere Bestimmung unmöglich macht.

Erklärung der Figuren auf Tafel XVI. und XVII.

Tafel XVI.

(Alle Zeichnungen in natürlicher Grösse.)

Coeloma taunicum Meyer sp.

Fig. 1. Cephalothorax eines Exemplares von mittlerer Grösse, von oben gesehen. — Der untere Rand der Augenhöhle, welcher punktirt angedeutet wurde, ist nach anderen Stücken hinzugezeichnet. Das abgebildete Stück zeigt Spuren der Scheeren und Theile der hinteren Füsse, doch in unvollkommener Erhaltung; es wurden deshalb nur Theile des vorderen Fusspaares (der nach dem Exemplar Fig. 6 ergänzte Carpus

und die sichtbaren Partien des mittelsten Gliedes) zur Darstellung gebracht.

Fig. 2. Das Plastron sternale mit den äusseren Kaufüssen und den untersten Gliedern der Fusspaare nach dem Steinkerne eines männlichen Exemplares. Die breiten Platten des fünften Thoraxringes erscheinen in perspectivischer Verkürzung schmal, man erkennt indessen die Höcker uud zwischenliegenden Rinnen an der Basis des fünften Fusspaares bei *m*. An den äusseren Kieferfüssen bei *g* ist die vermuthliche Befestigungsstelle des geisselförmigen Anhanges angedeutet, ebenso an der Palpe bei *g'*.

Fig. 3. Das Plastron sternale und Abdomen des männlichen Thieres von unten gesehen, so dass die fünf letzten Abdominalglieder deutlich, das zweite wenigstens an der linken Ecke sichtbar ist, während das erste nur von der oberen Seite her erkennbar sein würde. Nach einem Steinkerne gezeichnet.

Fig. 4. Abdomen eines weiblichen Thieres, der Umriss des Plastron sternale nicht ausgeführt — Steinkern.

Fig. 5. Skizze des Plastron sternale und des Abdomen eines weiblichen Thieres, bei welchem die Abdominalglieder etwas mehr in einander geschoben sind. Auf dem dritten Ringe des Thorax ist bei *w* die weibliche Genitalöffnung sichtbar.

Fig. 6. Skizze eines von vorn gesehenen Exemplares, bei welchem die grossen, durch eine Furche in zwei Theile *o*, *o'* getheilten Augenhöhlen nicht schattirt wurden, was jedoch bei den Basalgliedern der inneren Antennen *i* geschah. *a* stellt die kleinen, aber langgezogenen Höcker am Grunde der Augenstielhöhle *o* dar. *e* zeigt die Lage des Epistoma und des perspectivisch verkürzten Endostoma, mit der kleinen hufeisenförmigen, nach unten gerichteten Lamelle an dem hinteren Ende des letzteren. *k* den Querschnitt der Kiefern. *d* die Mesobranchialdornen.

Fig. 7. Ein Theil der Stirn- und Mundregion nach einem Steinkerne, von unten gesehen. *o* und *o'* deuten die Lage der Augenhöhle an, in deren kleineren Theil *o* (den Sitz der Augenstiele) man herein sieht, wobei die geringe Höhe der langgezogenen Höcker *a* gegenüber der des unteren Augenhöhlenrandes unter *o'* auffällt. *i* sind die Basalglieder der inneren Antennen, ε das Epistoma und die senkrechte Querplatte, *e* das Endostoma mit der hufeisenförmigen Lamelle, *pt* die Pterygostomialfurchen.

Fig. 8. Skizze eines von der Seite geschenen Thieres. Bei *o* die Augenhöhle in perspectivischer Verkürzung. *pt* die Pterygostomialfurche. Bei *d* ist der starke, aufwärts gerichtete Dorn der Mesobranchialregion dargestellt, wie er sich am Steinkern zeigt, durch die punktirte Linie aber sein Umriss nach dem Abdruck des Thieres ergänzt.

Fig. 9. Die vorderen Glieder des letzten Fusspaares an der linken Seite eines ziemlich grossen Exemplares. Die Dornzähne am oberen Rande des grossen Gliedes sind nach dem Abdruck ergänzt, auf dem Steinkern nur schwach angedeutet. Die punktirten Linien deuten die natürliche Lage der Theile des vierten und dritten Fusses an, deren Ab-

drücke auf demselben Stein sichtbar sind, die jedoch über dem fünften Fusse auf einem abgebrochenen Stücke sich befinden.

Fig. 10. Der Durchschnitt des Trochanter, der unten breiter als oben ist, wo die Dornzähne ansitzen.

Tafel XVII.

(Fig. 1—4 in natürlicher Grösse.)

Coeloma taunicum Meyer sp.

Fig. 1. Das mittelste Glied und der Carpus des linken Greiffusses, seitlich von hinten gesehen; daneben sind Theile des Cephalothorax skizzirt (*p t* die Pterygostomialfurche, darüber der obere Lateralrand mit dem nach dem Abdrucke durch eine punktirte Linie ergänzten Dorn des Mesobranchial-Lobus *d*. Die punktirte Linie bei *o* giebt den vorderen Lateralrand über der Augenhöhle.) Bei *s* wird unter dem Carpus das spitze Hinterende des Scheerenballens sichtbar.

Fig. 2. Steinkern der linken Scheere von aussen, Fig. 3 dieselbe von innen, Fig. 4 dieselbe von oben.

In diesen Figuren bezeichnet *s* das spitze hintere Ende des Scheerenballens, *c* anhaftende Theile des Carpus.

Fig. 5—13. *Callianassi Michelottii* A. Milne Edwards.

(Alle Figuren in natürlicher Grösse.)

Fig. 5. Rechte Scheere des vorderen Fusspaares von aussen.

Fig. 6. Dieselbe von innen gesehen.

Fig. 7. Dieselbe von oben.

Fig. 8. Durchschnitt durch dieselbe. Die punktirte Linie deutet den Umriss bei der Insertion des beweglichen Fingers an, wo die fadenartige scharfe Kante des oberen Randes aufhört.

Fig. 9. Der Carpus und das mittelste Glied des rechten Vorderfusses, von aussen gesehen. Das Original ist aus einem Kalkmergelknollen herausgearbeitet, welcher nicht mit dargestellt wurde.

Fig. 10. Umriss der äusseren Platte des Trochanters von demselben Stücke.

Fig. 11. Hand und Carpus des vorderen rechten Fusses, von innen gesehen. Das Original ist an beiden Enden beschädigt. Der Umriss des Carpus wurde daher durch die punktirte Linie herzustellen versucht. Das geradlinige Ende der inneren Seite des Carpus, an welches sich vermuthlich eine Membran nach rückwärts anschloss, ist bei *c* erkennbar.

Fig. 12. Ein theilweise durch einen aufgewachsenen Kalkmergelknollen bedecktes Exemplar des linken Vorderarmes, von innen gesehen. Bei *a* lässt das zurückgeknickte mittlere oder eigentliche Armglied die Zusammensetzung aus einer flachen inneren Platte und einer am vorderen Ende umgeschlagenen (wie Fig. 9 zeigt dachförmigen) äusseren nachweisen. Bei *b* sieht man einen Längsschnitt des kleinen Trochanters.

Fig. 13. Kleines Handglied einer linken, vermuthlich dem zweiten Fusspaare von *Callianassa Michelottii* angehörigen Scheere aus dem Septarienthon von Offenbach, von aussen gesehen. Schale ist am unbeweg-

lichen Finger und auf der oberen und hinteren Ecke vorhanden, nicht in der Mitte der Wölbung.

Fig. 14. Linke Vorderscheere von *Callianassa Michelottii*, mit aufliegenden Theilen der Scheere des zweiten rechten Fusses, letztere von aussen, erstere von innen gesehen. Nach vorn eine Mergelconcretion, aus welcher der bewegliche Finger der kleinen Scheere herausgearbeitet wurde. Derselbe ist aus dem Gelenk herausgebrochen, liegt aber noch nahe demselben, zufällig fast parallel den Rändern der grösseren Scheere. Am Unterrand des kleinen Ballens ist die hintere Umbiegung nach oben sichtbar, die hintere obere Ecke ist abgebrochen und ebenso die Spitze des unbeweglichen Fingers.

Fig. 15–17. Fragment von *Callianassa Ledae* n. sp.

Fig. 15 u. 16 in doppelter Linearvergrösserung,

Fig. 17 in natürlicher Grösse.

Fig. 15. Der vordere Theil der linken Hand, von der inneren Seite gesehen. Schale ist nur an den beiden Fingern und am oberen Rande erhalten.

Fig. 16 u. 17. Dasselbe Stück, von der äusseren Seite gesehen. Die Schale ist nach hinten zu zersprungen.

4. Der Vesuv am 1. und 17. April 1871.

Von Herrn G. vom Rath in Bonn.

Hierzu Tafel XVIII.

Da die jüngste Eruption des Vesuvs, deren Augenzeuge zu sein, mir an den beiden genannten Tagen vergönnt war, unzweifelhaft nur eine Phase darstellt in der mit dem Februar 1865 beginnenden Eruptionsperiode des Feuerberges, so wird es zum besseren Verständniss der letzten Erscheinungen dienen, wenn hier in Kürze an die wichtigsten Thatsachen dieser jüngsten Epoche des Vulkans erinnert wird.

Zu Beginn des Jahres 1865 nahm ein grosser Krater, etwa 1000 Meter im Umfang, 65 Meter tief, den Gipfel des Vesuvs ein. Am 10. Februar öffnete sich in diesem Krater ein Schlund, welcher Schlacken und Steine spie. Am 3. April desselben Jahres beobachtete ich vom Kraterrande aus, dass sich über dem Eruptionsschlunde ein Kegel aufbaue, dessen Lavaerguss und Schlackenauswurf den Boden des grossen Kraters allmälig erhöhten. Wiederholt begrub sich der kleine Eruptionskegel unter vermehrtem Lavaerguss, baute sich dann wieder in Folge der Zunahme des Schlackenauswurfes von Neuem auf. In dieser Weise dauerte diese Thätigkeit bis in den November 1866 fort, zu welcher Zeit der Eruptionsschlund zu erlöschen schien, ohne völlig den grossen Gipfelkrater ausgefüllt zu haben. Im October 1867 entzündete sich der erloschene Schlund von Neuem, die Temperatur der Fumarolen nahm zu, zuweilen stieg reichlicher Rauch empor. In der Nacht vom 12. zum 13. November bildete sich über dem alten Schlund durch Zerreissung und Aufrichtung der früher ergossenen Lavabänke ein neuer Kegel, dessen untere Hälfte demnach aus mächtigen, fast vertikalen Pfeilern dichter Lava bestand. In wenigen Tagen wuchs dieser kleine Erhebungskegel durch die grosse Menge der ausgeschleuderten Massen bis zu einer Höhe von 120 Metern. Er füllte nicht

nur den früheren grossen Gipfelkrater vollständig aus, sondern bedeckte auch zum grossen Theil die Aschenebene, welche im Niveau des Kraterrandes sich ausdehnte. Die Detonationen des Berges wurden zuweilen bis Neapel gehört; bis 300 Meter hoch sah man die glühenden Projectile auffliegen. Nachdem die Lava den grossen Krater ausgefüllt, begann sie den Kegel hinabzufliessen, sich bald nach dieser, bald nach jener Seite wendend, so dass fast der ganze Kegel, mit Ausnahme der südwestlichen Seite, mit neuer Lava bedeckt wurde. An diesen Lavaergüssen und dem sie begleitenden Schlackenauswurf beobachtete Palmieri jene merkwürdige Intermittenz, indem in auffallender Regelmässigkeit zwei Maxima mit zwei Minimis täglich wechselten. Die Zeitpunkte der Lavafluth und -Ebbe zeigten ferner von einem Tage zum andern eine gewisse Verspätung. Ausser dieser täglichen Periodicität glaubte Palmieri in dieser langdauernden vulkanischen Thätigkeit eine Zunahme zur Zeit des Vollmonds und Neumonds, und eine Abnahme zur Zeit des ersten und des letzten Viertels beobachtet zu haben. Die meisten der vom Vesuvgipfel herabfliessenden Ströme erreichten nicht einmal die Basis des Kegels. Von grösserer Ausdehnung war indess der Strom, welcher im December 1867 und Januar 68 auf der westsüdwestlichen Seite des Kegels herabstürzte und, sich spaltend, einerseits den Piano delle ginestre, andererseits die Lava von 1858 unterhalb des Observatoriums erreichte. So dauerte diese Eruption ohne sehr heftige Paroxysmen im Allgemeinen mit ungewöhnlicher Gleichmässigkeit, bis am 10. März der grosse Kegel auf seiner östlichen Seite vom Gipfel bis zur Basis spaltete und am unteren Ende der Spalte, in der Höhe der Piane, mit ruhigem Fliessen ein starker Lavastrom hervortrat. Auch dieser floss intermittirend, so dass er nur eine geringe Ausdehnung erreichte und oberhalb der bebauten Flur stille stand. Noch an mehreren anderen Punkten der Spalte, welche sich vom Gipfel bis zur Basis des Kegels durch eine lange Fumarolenreihe offenbarte, traten Laven hervor, aber nirgend bildeten sie Eruptionskegel oder Schlünde, mit so erstaunlicher Ruhe, ohne Schlackenauswurf, ohne Detonationen, traten sie hervor. Nachdem diese Seiteneruption eher als man hätte erwarten sollen (bereits nach einer Woche) erloschen, entzündete sich der Gipfelkrater wieder lebhafter und zwar besonders auffallend zur Zeit der

Syzigien. Er stiess Rauch und Asche aus, zuweilen auch glühende Steine und Lavafetzen. Dieser Zustand hielt an bis zum October 1868, ohne dass die bis dahin mehr als $3\frac{1}{2}$ Jahre dauernde Thätigkeit des Berges den geringsten Schaden verursacht hätte, da die Laven nirgend die bebaute Region erreichten. Am 8. October und am 8. November traten wieder kleine Lavaströme aus dem Gipfelkrater aus, welche indess nur eine kurze Strecke im Atrio zurücklegten. Am 14. November spaltete der Kegel auf der Nordseite vom Gipfel bis zu seiner Mitte, hier bildete sich, während der Lauf der Spalte durch eine Reihe von Fumarolen bezeichnet war, ein heftig auswerfender Schlund. Fast gleichzeitig brachen am Fusse des Kegels im Atrio lavaspeiende Schlünde auf, über welchen schnell mehrere Eruptionskegel sich aufbauten. Man zählte zwölf solcher Kegel, welche auf drei Linien aufgestiegen waren, deren durch Fumarolen bezeichnete Fortsetzungen gegen jenen Schlund am mittleren Gehänge convergirten. Bei dieser erneuten Eruption im November hatte sich demnach ein Riss gebildet, welcher vom Gipfel bis zum mittleren Gehänge reichte, dort sich in drei Arme theilte, die bis zum Atrio hinabliefen. Schnell entquollen den drei Armen der Spalte drei reichliche Lavaströme, welche sich am Fusse der hohen Sommafelsen vereinigten. Die Lavamasse stürzte dann, sich mit vielen Blöcken bedeckend, in den Fosso della Vetrana und nahm ihren Weg auf dem Strome von 1855. In den Fosso Faraone gelangt, folgte sie demselben nicht, sondern wandte sich zur Linken gegen Südwest, entsprechend dem linken Arm des Stroms von 1855 nach seiner Bifurcation im obern Fosso Faraone. Der Feuerstrom breitete sich in der wegen ihrer grossen Fruchtbarkeit bekannten Gegend le Novelle gewaltig aus, begrub viele herrliche Weinberge, zerstörte manche Wohnungen und stand endlich stille an der directen Strasse von S. Sebastiano nach S. Giorgio. In der Nähe ihrer Ausbruchsschlünde betrug die Geschwindigkeit der Lava fast 180 Meter in der Minute, während sie in der Ebene weniger als 1 Meter betrug. Die Höhe des Stromes maass, als er die Strasse von Resina nach S. Sebastiano erreichte, 10 Meter. Während dieser Eruption am Fusse des Kegels zeigte der Gipfel keine wesentliche Veränderung. Am 20. November entstieg dem Gipfelkrater eine majestätische Rauchpinie, welcher reichliche Asche entfiel; und gleichzeitig

hörte der Lavafluss aus den Schlünden im Atrio auf. Am 23. stand die mächtige Stirn des Stromes, welche S. Giorgio bedrohte, still. Die Masse der Lava, welche in einer einzigen Woche aus jenen Schlünden ausgespieen wurde, wird von Palmieri auf 6 bis 7 Millionen Kubikmeter geschätzt.

Bereits oben wurde angegeben, dass die Gipfeleruption des Jahres 1867 den ehemaligen grossen Krater ausgefüllt und über demselben einen Eruptionskegel von über 100 Meter Höhe aufgebaut habe. Im Jahre 1868 bildete sich über demselben, mit kleinerer Basis deutlich absetzend, ein neuer, kleinerer Kegel, so dass der Vesuv drei übereinander gethürmte Berge darstellte. Der Gipfelkrater und ebenso der Schlund am mittleren Gehänge des Berges fuhren fort, stark zu rauchen, während die Schlünde im Atrio schnell erloschen und erkalteten, so dass Palmieri bereits am 28. November das Innere derselben betreten konnte. Während der Wintermonate trat keinerlei Veränderung der vulkanischen Thätigkeit ein. Am 28. und 29. März 1869 besuchte ich den neuen Lavastrom, die Schlünde und den Gipfelkrater. Ich erreichte den Strom nördlich von der Kapelle San Vito bei le Novelle. Er glich hier einem 10 bis 15 Meter hohen Hügelzug, dessen steiles Gehänge ein loses, wildes Haufwerk grosser Lavablöcke darstellte. Mitten zwischen der Lava erblickten wir die umgestürzten und fortgeführten Mauern eines Hauses. Interessant war der Anblick der vielen verbrannten oder versengten Bäume. An mehreren derselben war nur die eine Hälfte der Krone verbrannt, während die dem Feuer abgewandte Seite des Baumes grünte und blühte. Die versengende Hitze des Stromes war auf eine Zone von nur wenigen Metern Breite beschränkt, da die Oberfläche desselben hier nahe seinem Ende durchaus nur aus glühenden, bereits erstarrten Blöcken bestanden hatte. An vielen Stellen hauchte die Lava noch Salmiakdämpfe aus, was sich hier, wo sie prächtig bebaute Fluren und Gärten bedeckt hatte, leicht erklärt. An den Oeffnungen der Fumarolenspalten konnte ich zierliche Salmiak-Krystallisationen sammeln, theils von weisser, theils von lichtgelber Farbe. Viele Centner Salmiak sind hier zum Verkaufe an die Apotheker u. s. w. gewonnen worden. Es ist erwähnenswerth, dass die Salmiak aushauchenden Fumarolen sich nur dort einstellten, wo die Lava pflanzenbedecktes Land begrub, nicht dort, wo sie auf den Strömen

von 1855 und 1858 ruhte. „Wo immer inmitten der Lava ein Baumstumpf — (beim Nahen der Lava werden alle Bäume umgehauen, um wenigstens das Holz zu retten) — überfluthet und verbrannt worden war, da bildete sich auf der Oberfläche des erstarrten Stromes eine Salmiak ausathmende Fumarole“ (Palmieri). Die Dampfquellen des Stromes von 1868, welche während des ganzen folgenden Jahres, ja bis in das Jahr 1870 thätig blieben, haben mehrere andere interessante, sogar einige neue Producte geliefert, welche von Scacchi untersucht und beschrieben worden sind.

Aphthalos (schwefelsaures Kali). Nach Scacchi's Untersuchung enthalten die Krystalle, welche früher bereits mehrfach und besonders reichlich bei der letzten Eruption sich gebildet haben, über 20 pCt. schwefelsaures Natron, und gehören nicht dem rhombischen, sondern dem rhomboëdrischen Systeme an.

Dolerophan (basisches schwefelsaures Kupfer, wahrscheinlich $2\,CuO, SO_3$), in flächenreichen monoklinen Krystallen, sehr glänzend, von brauner Farbe. Unlöslich in Wasser, doch nach einigen Stunden ihre braune Farbe in himmelblau verändernd.

Hydrocyan (neutrales schwefelsaures Kupfer, wasserfrei), in sehr kleinen rhombischen Krystallen, durchsichtig, lichtgrünlich bis lichtgelblich. Der atmosphärischen Luft ausgesetzt, werden die Krystalle lichtblau, effloresciren, indem sie Wasser aufnehmen. Löslich in Wasser. Die Krystalle des Hydrocyans, welche Scacchi zuerst unter den Sublimationsproducten der Eruption von 1855 beobachtete, wurden von ihm auf dem Strome von 1868 in reichlicher Menge zugleich mit Dolerophan gesammelt.

Die Schlünde, aus welchen in wenigen Tagen eine so gewaltige Menge von Lava ausfloss, hatten die Gestalt von spitzen Kegeln oder riesigen Warzen und erreichten 30 bis 40 Fuss Höhe. Eine dieser Bocchen war besonders interessant und lehrreich, indem sie zwei Oeffnungen hatte: aus der einen, unten am Boden, war die Lava als ein schmaler Strom mit reissender Schnelligkeit ausgeflossen, die andere, ein kaminartiger Schlot, an der Spitze des Kegels, hatte den Fumarolen zum Austritt gedient. Diese, wie die oberen Mündungen auch der anderen Eruptionskegel, waren gelb und roth gefärbt. In

jenen kaminartigen Schlot konnte ich hineinkriechen und fand die inneren Wandungen mit Lavastalaktiten bekleidet. Als Sublimationsbildungen boten diese Schlünde namentlich zierliche Krystalle von Eisenglanz, Chlornatrium und Schwefel dar. Das Bett des Stromes, welcher aus dem grössten dieser Eruptionskegel ausgetreten, war Anfangs nur wenige Meter breit, dehnte sich dann aus, indem mehrere Stromarme sich vereinigten. An einigen Punkten stellte sich das Strombett als ein geschlossenes Gewölbe dar, in welches man aufrecht weit hineingehen konnte. Es war die erstarrte Decke des Stromes, welcher darunter abgeflossen war. An anderen Stellen war das Lavagewölbe eingestürzt und ein wildes Haufwerk von Schollen bezeichnete dessen Ort. Jene Schlote, aus denen die Fumarolen, vor allen der Wasserdampf, ihren Ausweg finden, während die Lava tiefer hervorbricht, sind höchst ausgezeichnet. Zuweilen sind sie nur wenige, ja selbst nur 1 Meter hoch, wahre Schornsteine, und könnten als lehrreichste vulkanische Schaustücke in den geologischen Sammlungen Aufstellung finden.

Am 29. März 1869, als ich zum Vesuvgipfel emporgestiegen, dampfte der Schlund am mittleren nördlichen Abhang noch stark, ebenso mehrere Fumarolen längs des oberen Theils der Spalte, während die unteren Schlünde kein Zeichen ihrer Entzündung mehr erkennen liessen. Jene Dämpfe bestanden aus Wasserdampf mit reichlicher Beimengung von schwefliger Säure. Der Gipfelkrater, dessen Umfang von mir auf 1 Kilometer geschätzt wurde, dampfte stark, so dass es nicht möglich war, seine Tiefe, welche mehrere hundert Fuss betragen sollte, zu erspähen. Ein heftiger Ostwind trieb die Dämpfe schnell nach West und machte es möglich, von der Seite von Pompeji bis zum scharfen Kraterrande vorzudringen. Von Zeit zu Zeit lichtete sich der dichte, erstickende Dampf etwas und liess erkennen, dass die Thätigkeit des Kraters sich ausschliesslich auf das Aushauchen von Dämpfen beschränkte. Die Innenwände des Trichters stürzten steil ab, waren mit gelben und gelbrothen Sublimationen von Eisenchlorid und Schwefel bedeckt und boten einen wahrhaft infernalischen Anblick dar. Etwa 30 Meter unter dem Kraterrand gegen Osten befand sich eine gewaltig brausende Fumarolen-Bocca, deren Durchmesser etwa $1\frac{1}{2}$ Meter betrug. Tief konnte man in den gekrümmten,

schachtähnlichen Schlot hinabsehen, welchem glühend heisser Wasserdampf und schweflige Säure entstieg. Die Mündung der Fumarolen zeigte die gewöhnliche gelbe Färbung.

In der eben geschilderten Thätigkeit verharrte der Vulkan während des Jahres 1869: der Gipfelkrater fuhr fort, stark zu dampfen, während die Bocca in der Mitte des nördlichen Gehänges allmälig erlosch, die Fumarolen des Lavastroms indess noch eine erhöhte Temperatur bewahrten. Während des Jahres 1870 scheint der Berg keine nennenswerthen Erscheinungen dargeboten zu haben, wenngleich der Sismograph im Observatorium sich im Laufe des Jahres und namentlich im October (vielleicht im Zusammenhange mit dem Erdbeben von Cosenza, 4. October) häufig und heftig erregt zeigte.

In der Nacht vom 12. zum 13. Januar 1871 begann hoch oben auf der nordöstlichen Seite und nur etwa 65 Meter unter dem Gipfel des Kegels der neue Ausbruch. Heftiger Schlackenauswurf hielt bis zum 24. desselben Monats an, zu welcher Zeit der neue Schlund, von hohen Lavafelsen umgeben, sich gebildet hatte. Am letztgenannten Tage floss die Lava aus und bildete am steilen Gehänge des Kegels einen schmalen Strom, welcher, in's Atrio hinabgestürzt, sich nach Südwest wendete und ungefähr bis zur Croce del Salvatore (d. h. zum oberen Ende des Tuffrückens, Monte de' Canteroni, auf welchem das Observatorium steht) gelangte. Der Weg, auf welchem man vom Atrio zum Gipfel hinaufzusteigen pflegte, wurde, mit Ausnahme seines obersten Theiles, durchaus zerstört. Das Fliessen der Lava und die erhöhte Thätigkeit des Schlundes hielt etwa bis zum 12. März an, worauf eine Periode grösserer Ruhe folgte, das Nachfliessen der Lava aufhörte und der Strom seiner ganzen Ausdehnung nach erstarrte. Am 28. und 29. März begann wieder eine erhöhte Thätigkeit des Feuerberges, welche sich durch vermehrten Schlackenauswurf und Aufsteigen der Lava im Kraterschlunde offenbarte. Die Zunahme dieser Erscheinungen in den nächsten Tagen verkündete einen wiederholten Ausbruch der Lava, welcher am 3. April aus einer Spalte wenig unterhalb der neuen Bocca erfolgte. Dieser neue Strom folgte zum grössten Theile der Spur des früheren, bereits erstarrten, und rückte gegen den Fosso grande vor, so dass er bis zum 17. April in die Nähe der Crocella gelangt war.

Am 30. März war der Kegel des Vesuvs in schwerem Gewölk verborgen. Es war der stark sich entwickelnde Dampf des Berges, welcher sich bei der empfindlichen Abkühlung der Atmosphäre zu Nebel und Wolken condensirte. Am Abend wurde der Berg freier, und man erblickte von Neapel aus ein intermittirendes rothes Licht von einem Punkte wenig unterhalb des Gipfels, links von demselben ausstrahlend. Alle 15 bis 20 Sekunden schien sich jener Punkt zu entzünden, das rothe Licht nahm zu, erreichte ein Maximum, um dann wieder abzunehmen und zu erlöschen. Die Lichterscheinung dauerte nur wenige Sekunden, dann versank der Berg wieder in nächtliches Dunkel, um nach 15 bis 20 Sekunden dasselbe rythmische Spiel zu beginnen. So glich der Vesuv einem Leuchtthurm mit wechselndem rothem Lichte, wie es z. B. derjenige von Neapel besitzt. Niemand wird ohne Bewunderung zum ersten Male das Feuer eines Vulkans erblicken. Ist doch fast alles Licht, welches wir an der Erdoberfläche sehen, Sonnenlicht und Sonnenkraft. Plötzlich flammt auf dem Berggipfel irdisches Licht auf, dessen Ursprung uns dunkel ist. Es erglänzt in Pausen, intermittirend, und hierdurch zugleich ein Bild aller vulkanischen Phänomene darbietend, welche niemals einen völlig stetigen, sondern immer einen wechselnden, intermittirenden Verlauf zeigen. — Der 31. brachte hellen Himmel, der Vesuv erschien frei, stark rauchend auf dem breitgewölbten Gipfel, und mit besonderer Stärke etwas links vom grossen Krater aus einem Schlote, welchen man leicht als denselben Punkt wieder erkannte, welcher am vorhergehenden Tage geleuchtet hatte.

Die Fig. 1 stellt den Vesuv zu jener Zeit, von Neapel gesehen, dar. Die dreizackige Erhöhung links unter dem Gipfel ist der neue Eruptionsschlund, dessen Bildung in der Nacht vom 12. zum 13. Januar begann. Der mittlere, etwas kleinere der drei Zacken gehört dem östlichen Rande des Schlundes an und war meist durch den zwischen den beiden seitlichen Zacken emporsteigenden Rauch verdeckt. Die leichten Senkungen, welche die Gipfellinie darbietet, entsprechen den beiden Kratern des heutigen Gipfelplateaus. Die sanfter geneigte Partie rechts unterhalb des Scheitels des Berges entspricht der Aschenebene, einer Andeutung des Kraterplateaus vom Jahre 1867. Weiter hinab wird die lang gedehnte Profil-

linie des Berges in ihrer Mitte durch eine mehr ebene Terrasse unterbrochen, die Spur des alten, wohl auch hier einst vorhandenen Sommawalles. Die Fig. 2 giebt die Profillinie des Vesuvkegels nebst der dreizinkigen Bocca, vom Observatorium aus gesehen.

Der Lavastrom, welcher am 24. Januar ausgebrochen und erst gegen Mitte des März völlig unbeweglich geworden war, verrieth sich durch zahlreiche Dampfentwickelungen, welche sich vom stark dampfenden Gipfel in's Atrio zogen, dort reichlicher wurden und breitere Flächen einnahmen. Der Fumarolendampf stieg nicht empor, sondern lag schwer auf der dunklen Lava. Der Monte Somma und der Monte S. Angelo waren noch mit Schneespuren bedeckt. Der äussere Abhang des Vesuvkraters bis zum Niveau der Aschenebene schien eine fast zusammenhängende Schneehülle zu tragen, was recht befremdlich war, da die erhöhte Thätigkeit des Vulkans eine Durchwärmung des Kraterrandes hätte voraussetzen lassen. — Am Abend des 31. März konnte man von Neapel aus deutlich bemerken, dass die vulkanische Thätigkeit im Vergleiche zum Vorabend an Intensität gewonnen hatte. Das Licht, welches aus dem kleinen Schlunde intermittirend leuchtete, erreichte eine weit grössere Helle und erschien dann, schnell wieder erlöschend, fast wie ein hellglänzender Stern mit rothem Lichte. Zu dieser Feuererscheinung gesellte sich eine zweite (welche am Abend vorher noch nicht bemerkt worden war): ein schwacher rother Lichtschein, welcher etwa alle zwei Minuten über dem grossen Centralkrater aufleuchtete, um sogleich wieder zu erlöschen. Das Leuchten des Hauptkraters coincidirte nicht mit den schnell folgenden Entzündungen des kleinen Schlots. Beide Lichterscheinungen schienen vielmehr in ihrer Wiederkehr von einander ganz unabhängig zu sein. Da nun doch unzweifelhaft der kleine Schlund in nicht grosser Tiefe mit dem Feuerschacht des Gipfelkraters in Verbindung steht, so müssen wir wohl aus jener Unabhängigkeit ihres Lichtwechsels schliessen, dass die Ursache des letzteren (vielleicht plötzliche stärkere Entwickelung von Wassergas) in geringer Tiefe liegt.

Am 1. April bestiegen den Vesuv die Herren Prof. E. Suess, Prof. Kornhuber, Dr. Fuchs, v. Dräger aus Wien und der Verfasser. Ausser den Erscheinungen der noch thätigen Erup-

tion fesselten während der Besteigung vorzugsweise zwei Dinge unsere Aufmerksamkeit: die Lava von 1858 und die Gänge des Sommaberges. Die Eruption des genannten Jahres hat eine der gewaltigsten Lavamassen gespieen. Hervorgebrochen aus mehreren Schlünden am westlichen Fusse des Kegels, liegt sie in schrecklicher Wildheit und Schwärze da, 4 Kilometer lang, 1 breit, die bis 100 Meter tiefe Schlucht des Fosso grande ausfüllend und damit zugleich eine der reichsten Mineralfundstätten im Sommatuffe bedeckend. Zu wahren Bergen, welche ihre Umgebung mehr als 30 Meter überragen, hat die Lava sich aufgestaut. Diese gewaltigen Niveaudifferenzen erklären sich durch die Thatsache, dass der Feuerstrom dieses Ausbruches intermittirend floss, und über bereits erstarrten Massen neu ergossene sich aufthürmten. Diese erstaunlich mächtigen Laven haben die Fumarolenthätigkeit ungewöhnlich lange genährt. Noch im Jahre 1869 sah ich Dampfquellen an einzelnen Punkten des Stromes, namentlich über dem Fosso grande, aufsteigen. Auch jetzt noch bewahren, nach Palmieri, jene Fumarolen eine Temperatur von 50° C. Wo die Lava mächtiger Ströme sich sammelt und staut, da können langdauernde secundäre vulkanische Herde entstehen, indem auf den Strömen Fumarolenschlünde sich öffnen. Eine bemerkenswerthe Erscheinung dieser Art bietet der obere Theil der Stromfläche von 1858 dar: es ist ein wahrer Erhebungskegel, gebildet aus mächtigen, gegen einander geneigten Lavaplatten, welche, an der Basis sich berührend, an der Spitze der Bocca von einander klaffen. Offenbar ist dieser, an seiner Basis 15 bis 18 Meter im Durchmesser haltende Kegel durch die Gewalt der sich entwickelnden Dämpfe gehoben worden, genau so, wie v. Buch sich die Entstehung seiner Erhebungskrater dachte. Die Mündung des kegelförmigen Schlundes war mit gelbrothen Sublimationen bedeckt. Auch die lavaspeienden Schlünde bilden sich nicht immer ausschliesslich durch Aufhäufung von Schlacken, vielmehr entsteht das innere Gerüste der häufig kaminartigen Schlote durch Aufrichtung von Lavaschichten, ähnlich wie bei der Fumarolenbocca von 1858, welche die Fig. 3, gezeichnet von Herrn Dr. Hessenberg, darstellt.

Es ist nicht leicht, ja fast unmöglich, mit Worten ein Bild von der Oberfläche des Stromes von 1858 zu geben. Der

erste Eindruck ist der der grössten Fremdartigkeit im Vergleiche zum Relief und den Gesteinsformen aller anderen Gesteine, namentlich auch derjenigen, welche während der Tertiärepoche hervorbrachen. Zweierlei Formen hat die Lava von 1858 bei ihrer Erstarrung vorzugsweise angenommen: in der einen gleicht sie wurst- oder gekrösartigen Massen, welche, wenn sie sich zertheilen, dem Wurzelwerk von Riesenbäumen ähneln, oder auch den Riesenleibern schwarzer Schlangen. Die andere Erstarrungsform wird durch 1 bis 3 Meter breite Bänder oder Platten von Lava gebildet, welche an ihrer Oberfläche eine Menge von faltenähnlichen Erhöhungen, zuweilen einem Wellengekräusel vergleichbar, tragen. Die erstarrende Oberfläche dieser Lavabänder schob sich, getragen von der unterliegenden, noch beweglichen Masse, zusammen und faltete sich zu solchen Querrippen, welche, convex nach vorn gebogen, die grössere Beweglichkeit der Mitte, im Vergleiche zu den seitlichen Theilen andeuten. Die Querrippen oder -Wülste ähneln zuweilen neben einander gelegten Taustücken. Beide auffallend verschiedene Erstarrungsformen hängen mit einer etwas verschiedenen Bildungsweise zusammen. Ein mächtiger Strom ist bereits in seinem Fortschreiten gehemmt und an seiner Oberfläche erstarrt, während die Masse im Inneren noch Feuerfluss bewahrt. Nun drängt von oben, in Folge der vielfachen Intermittenzen des Feuerquells, neue Masse nach, spaltet und zerbricht die Seiten des Stromes und quillt in zahlreichen Bändern aus dem primären Strom hervor. Solche Ausläufer können bei sehr mächtigen Strömen (z. B. am Aetna) zuweilen das Ansehen kleiner secundärer Ströme annehmen. — Jene, einem zarten Wellengekräusel vergleichbare, Oberfläche bezeichnet die aus den seitlichen Wangen des Stromes von 1858 und seinen zahlreichen Verzweigungen herausgepressten Lavabänder, während die erstgenannte Erstarrungsform in Gekrösen und Würsten dem primären Ergusse zukommt.

Der Strom von 1858 ist sehr verschieden von demjenigen, welchen die Eruption von 1868 lieferte, sowie von den meisten anderen Lavaströmen. Diese letzteren bilden an ihrer Oberfläche unzusammenhängende Massen und zeigen sich fast durchaus aus losen Blöcken zusammengesetzt — es ist blockige Lava, während die Oberfläche des Stromes von 1858 ihren Zusammenhalt wesentlich bewahrt hat und feste Lava darbietet.

Die Ursache dieser Verschiedenheit ist bisher, wie so Manches, was das Fliessen und Erstarren der Lava betrifft, in Dunkel gehüllt. Palmieri hebt den oben angegebenen Unterschied sehr deutlich hervor. Seinen Beobachtungen zufolge giebt es zweierlei Arten von Lava (ganz abgesehen von ihrer petrographischen Beschaffenheit): die eine fliesst wie eine teigartige Substanz mit zusammenhängender Oberfläche. Diese Laven erstarren, ohne in lose Theile zu zerreissen, und zeigen, oft wunderbar gefaltet und gewunden, nach dem Festwerden eine glänzend schwarze Oberfläche. Die andere Art zerfällt beim Erstarren in Blöcke und gleicht beim Fliessen einem sich vorwärts schiebenden Walle von Lavastücken. Nach Palmieri's Wahrnehmungen an fliessender Lava unterscheiden sich beide Arten schon bald nach ihrem Austritt aus den Schlünden. Die Erstarrungsrinde der einen Art ist zähe und bewahrt ihren Zusammenhalt, während sie bei der andern in Folge der Bewegung der noch flüssigen Masse sogleich zerspringt. Die Blocklaven entsenden eine grössere Menge von Fumarolen, als die zähen Laven.

Die tiefschwarze Lava von 1858 mit ihren Höhen und Senkungen, mit ihrer seltsamen Oberfläche von abschreckender, gräulicher Hässlichkeit hat den Contrast zwischen dem Berg Vesuv und der denselben umgebenden Erde, dem blauen Meere, dem prächtigen Neapel zu einem wahrhaft schneidenden gemacht. Da sieht man den Strom mit hohen Flanken zur Seite eines Gartens. Die Mauer ist eingedrückt, doch das Land verschont; — nicht ganz, denn die im Innern nachdrängende Lava presste ein schwarzes, gekräuseltes Band heraus, welches einen Theil des Gartens mit seinen Pflanzungen verbrannte. Zwischen den blühenden Bäumen und der herrlich grünen Saat sieht man den gebrannten Fels, den der Eigenthümer allmälig wegzubrechen bestrebt ist, die entstehenden Vertiefungen mit der Asche des Berges ausfüllend.

Hat man den Strom mit seiner verworrenen Oberfläche überschritten, so steigt man empor zum Monte de' Canteroni, auf welchem das Observatorium liegt. Man hat hier, am steilen, südlichen Absturz des genannten, von Ost nach West ziehenden Hügelrückens, vortreffliche Gelegenheit, die Bildung des Sommawalles aus geschichteten, lichtgrauen Tuffmassen zu beobachten. Diese trachytischen Tuffe, mit vielen kleinen Bim-

steinstückchen, wenigen dunklen Leucitophyrschlacken, setzen den Somma bis zur Höhe des Observatoriums zusammen; ihre Schichten senken sich, entsprechend dem sanften Abhange der Bergperipherie, nach aussen. Sie haben nicht das Ansehen einer marinen Bildung, vielmehr scheinen sie entstanden durch Niederfall aus der Atmosphäre, in gleicher Weise wie die höheren Theile des phlegräischen Gebietes, z. B. Camaldoli, der Krater Astroni etc. Der Sommatuff umhüllt sehr viele weisse Kalkstücke mit rundlicher, zuweilen höckeriger Oberfläche. Die Mehrzahl dieser Einschlüsse sind dicht und lassen keine merkliche Umänderung erkennen; andere sind mehr oder weniger krystallinisch, überreich an schön krystallisirten Mineralien, deren häufigste und ausgezeichnetste dieselben sind, welche als sogenannte Contactmineralien im Kalkstein nahe der Granitgrenze ausgeschieden sind. Diese Analogie macht es auch für die mineralienführenden Kalkeinschlüsse des Sommatuffs wahrscheinlich, dass sie das Product einer Umwandlung sind, einer Einwirkung vulkanischer Processe auf dichten Kalkstein. Als ein besonders deutliches Belegstück für die genannte Ansicht möchte ich einen etwa 12 Centim. grossen Kalkeinschluss erwähnen, welcher als Hülle eine etwa 3 Centim. dicke Lage von Wollastonit besitzt, dessen Krystallfasern sämmtlich normal zur Oberfläche stehen. Es hat hier ganz den Anschein, als ob eine metamorphische Einwirkung sich nur bis zu einer gewissen Tiefe, nicht bis in's Innere des Kalkstücks, geltend gemacht hätte. Neben denjenigen krystallreichen Blöcken, deren Grundmasse wesentlich Kalk ist, mögen hier noch diejenigen Mineralaggregate Erwähnung finden, deren vorwiegendes Mineral Feldspath (Sanidin) ist. Diese sind in Bezug auf ihre Mineral-Association am meisten gewissen syenitischen Vorkommnissen zu vergleichen. Die „Auswürflinge des Somma", welche sich rings um den Berg finden, wo nur der graue Tuff entblösst ist, werden besonders nach heftigen Regengüssen gesucht, welche die Rinnsale in den Tuffgehängen erweitert und die Einschlüsse ausgewaschen haben.

Dem Tuffrücken des Monte de' Canteroni gegen Osten folgend, gelangt man zur Crocella, woselbst man (jetzt nur noch wenig) hinabsteigt zum Lavafelde und nun jenes hochberühmte halbmondförmige Thal des Atrio betritt, welches hoch mit Lavafluthen bedeckt ist. Der Prachtbau des Observatoriums

erhebt sich leider nicht mehr um ein Bedeutendes über das Atrio, so dass, wenn der Vulkan fortfährt, in gleicher Weise wie seit 1855 Lavafluthen auszuspeien, die Zeit gar nicht ferne sein kann, in welcher jene wissenschaftliche Warte bedroht wird. — Die steilen Felsen des Sommawalles erheben sich plötzlich (unter Winkeln von 60° bis 70°) über der fast ebenen, mit Lava erfüllten Thalsohle, — fast wie die Kalkfelsen der Schweizerseen über der Wasserfläche. Das Ersteigen des Somma ist von dieser Seite wohl nicht ohne einige Gefahr nur durch einzelne schluchtähnliche Einschnitte, Canali genannt, möglich. Dieser obere Theil des Somma, welcher sich über dem Atrio erhebt, besteht keineswegs aus trachytischem Tuff, sondern aus mächtigen, im Profil horizontal erscheinenden Schichten von Schlackenconglomeraten, zwischen welche sich Bänke von Lava einschalten.

Berühmt sind die Gänge des Somma; sie bilden eine der ausserordentlichsten geologischen Erscheinungen und werfen auf das Wesen vulkanischer Ausbrüche einiges Licht. Der ganze, über 8 Kilom. lange innere Absturz weist solche Gänge auf, unzählbar, meist vielfach verzweigt, so dass ein Versuch, dieselben naturgetreu zu zeichnen, misslingt. Sie steigen, in einer Mächtigkeit von $\frac{1}{2}$ bis 5 Meter, senkrecht oder steil geneigt empor, krümmen und verzweigen sich und senden horizontale oder wellenförmige, sich auskeilende Seitenzweige zwischen die Schlackenschichten aus. Man sieht einige dieser Gänge die ganze Höhe der Sommawand (350 Meter) durchsetzend; andere keilen sich nach oben hin aus; andere erscheinen auch nur in der Mitte des Absturzes, sich scheinbar nach oben und unten auskeilend. Zuweilen schaaren sie sich, um sich dann wieder zu trennen, viele durchkreuzen sich, einige verwerfen sich. Einige Gänge ziehen am Somma-Absturze nicht steil oder senkrecht, sondern unter Winkeln von etwa 45° hin. Die Gänge des Somma wiederholen sich zuweilen in kleinerem Maassstabe im Krater des Vesuvkegels, wo sie z. B. im März 1828 durch Monticelli beobachtet wurden (s. Roth, Vesuv Taf. II., Fig. 3). Es sind ausgefüllte Spalten, auf denen die Lava aufstieg, um sich dann in Strömen an der Oberfläche zu ergiessen. Wie alle Verhältnisse des Aetna weit grossartiger sind, als die entsprechenden des Vesuvs, so übertreffen auch die Gänge in der Val del Bove an Mächtig-

keit gar sehr die Sommagänge, welch' letztere von einer solchen centralen Anordnung, wie sie Sartorius an den Aetnagängen beobachtete, nichts erkennen lassen.

Am Canal d'Arena, im nördlichen Theile des Atrio, kann man an einigen der dortigen Gänge das Verhalten des Ganggesteins zum Schlackenconglomerate, in welchem der Gang aufsetzt, deutlich beobachten. Der Gang steht wie eine Mauer etwas vorragend in den leichter zerstörbaren Schlacken und hat an seiner Oberfläche eine Menge von Schlacken eingeschmolzen. Genau so verhalten sich auch die Lavagänge in unserem rheinischen Vulkangebiete, z. B. am Roderberge, am Herrchenberge etc. Einige der Sommagänge besitzen plattenförmig abgesonderte Saalbänder.

Im Atrio liegen die Ströme der schnell aufeinander gefolgten Eruptionen so unmittelbar neben- und übereinander, dass es nicht möglich ist, dieselben zu unterscheiden, um so weniger, da dieselben hier meist nur Haufwerke loser Blöcke darstellen. Der Strom, welcher erst vor vierzehn Tagen, nachdem er den zum Gipfelkrater emporführenden Weg zerstört, bis in den westlichen Theil des Atrio geflossen war, verrieth sich von der umliegenden Lavafluth nur durch die Hitze, welche er ausstrahlte. Die Luftschicht, welche über dieser Lava schwebte, vibrirte so stark, dass die Gegenstände, welche sich dem Auge zunächst über der erhitzten Fläche darboten, zitternde Verzerrungen zeigten. Diese Lava war noch nicht vollkommen unbeweglich, indem sich in längeren Pausen noch einzelne grosse Blöcke von ihrer Umgebung trennten und vorwärts glitten, glühend heisse Rutsch- und Gleitflächen hinterlassend. — Wir stiegen nun über die rollenden Schlacken des Kegels pfadlos aufwärts, über uns den dampfenden neuen Eruptionsschlund, sowie den mit einer Wolke bedeckten, von Zeit zu Zeit unter Donnern eine dunkle Aschenwolke ausstossenden Gipfelkrater. Die neue Bocca, welche, von Neapel gesehen, als einige kleine Felszacken erschienen war, stellte sich, da wir näher kamen, als eines der grossartigsten Eruptionsgerüste dar, welches der Vesuv wohl jemals aufgebaut hat. Nachdem wir etwa 400 Meter emporgestiegen waren, erreichten wir jene Aschenebene, welche, mit geringerer Neigung ansteigend, den eigentlichen Rand des grossen Kraters vom Vesuvkegel trennt. Hier, etwa 65 Meter unter dem höchsten Gipfel, waren wir in gleicher

Höhe mit dem neuen Eruptionskrater, welcher nur wenige hundert Schritte gegen Nordost von uns lag. Während der grosse Centralkrater in weissen Dampf gehüllt war, in welchen sich von Zeit zu Zeit eine dichte Rauchwolke mischte, boten die Felsen des neuen Eruptionsschlots die merkwürdige Ansicht Fig. 4 dar, deren Darstellung ich der Freundlichkeit des Herrn Suess verdanke. Drei (25 bis 33 Meter) hohe Lavafelsen bilden den gewaltigen Schlot, unter denen namentlich der südliche, dem Gipfelkrater zunächst liegende, durch seine thurmförmige Gestalt sich auszeichnet, während der nordwestliche, in unserem Bilde zur Linken liegende, eine breitere Form darbietet. Der nordöstliche Felsen ist noch breiter, in sonderbare, überhängende Zacken und Knäufe endend. Der Zwischenraum zwischen dem Standpunkte des Zeichners und dem Eruptionsschlote wird durch eine schmale, thalähnliche Senkung eingenommen, in welcher man den Weg der Lavafluth erkennt, welche, sich zwischen den beiden vorderen Felsen hervordrängend, hier im Niveau der Aschenebene etwas staute und dann, nur lose Schollen und Schlacken auf ihrem Wege zurücklassend, gegen das Atrio hinabstürzte. Die Kraterfelsen, namentlich der südliche, boten eine bemerkenswerthe Ansicht dar. Ihr Kern besteht aus einer ziemlich dichten Lava, deren glatte Wände in der unteren Hälfte der Aussenfläche der thurmartigen Gestalten deutlich hervortreten. Gleich einer kolossalen Haube bedecken zusammengeklebte Lavafetzen und -Fladen die obere Hälfte und die ganze dem Schlunde zugewandte Seite der Felsen. Diese Lavafetzen wurden bei heftigeren Paroxysmen in grosser Menge aus dem Krater geschleudert; noch weich klebten sie dem Felsen an; ja, an einigen Stellen, wo sie in grosser Menge hinflogen, senkten sie sich in zopfförmigen Gestalten herab. Da der Auswurf noch andauerte, so verdickte sich vor unseren Augen durch anfliegende Lavafetzen die seltsame Perrücke dieser Felsen, deren Farbe gelb und roth, in dünnem Anflug auf der schwarzen Lava auch wohl gelblich grün war. Unkundige halten diesen gelben Ueberzug wohl für Schwefel; er ist vielmehr Eisenchlorid. Schlackenstücke, ganz imprägnirt mit gelbem Eisenchlorid, findet man stets in Menge in der Nähe des grossen Kraters. Bei der Eruption von 1867 bildeten sich diese gelben Eisenchloridmassen in solcher Menge, dass man sie sammelte, in Säcken nach Resina brachte und

dort betrügerischer Weise den Schwefelblumen beimengte, womit die Winzer die Reben bestäuben. Schwefelsublimationen in Spalten der Lavafelsen fehlten indess nicht ganz, waren jedoch nur untergeordnet. Auch Chlornatrium beobachteten wir, in liniendicken Platten Risse der Lava erfüllend.

Dass die hohen, schroffen Felszacken der Bocca nicht gänzlich durch Aufschüttung von Schlacken gebildet sein konnten, lehrte der Augenschein und wohl auch unsere Darstellung. Es sind vielmehr kolossale Lavaschollen, welche bei der Bildung des Schlots durchbrochen und aufgerichtet wurden, etwa in ähnlicher Weise, wie wir uns die Entstehung des kleinen Erhebungskegels auf der Lava von 1858 denken. Dem möglichen Einwurfe, dass hier oben in der Nähe des Gipfelkraters nur Schlacken und Lavafetzen, keine dichte Lavadecken vorauszusetzen seien, kann mit dem Hinweise begegnet werden, dass hier im Niveau der wenig geneigten Aschenebene recht wohl eine dickere zusammenhängende Lavaschicht vorausgesetzt werden kann. Dass der Vesuvkegel nicht durchaus aus losen Schlacken besteht, sondern gleich dem Somma ein Gerüst von Lavagängen und -Lagern besitzt, folgt unter Anderem auch aus den mächtigen Steinen, ja Felsblöcken dichter Lava, welche der grosse Krater ausschleudert. — Wir wandten uns nun dem Eruptionsschlote zu, indem wir das kleine Lavathal durchschritten und die Schlucht zwischen den beiden vorderen Felsthürmen emporstiegen. Schon aus einiger Ferne erblickten wir das eigenthümliche Schauspiel, welches die glühend in schnellem Rhytmus ausgeschleuderten Schlacken gewährten. Wir nahmen unsern Stand am Felsen links, unmittelbar auf dem steil abstürzenden Kraterrande, dessen Tiefe, noch mit Dampf erfüllt, zunächst einen Einblick nicht gestattete. Aus dieser Dampfmasse geschahen die sich schnell (d. h. etwa alle 6 bis 8 Sekunden) folgenden Schlackenwürfe, welches schöne Schauspiel wir nun in nächster Nähe beobachten konnten. Es ertönten in der dem Auge noch verhüllten Tiefe eine oder mehrere dumpfe Detonationen, denen hellere, knatternde Töne folgten. Dann stieg sogleich eine Garbe rothglühender Schlackenfetzen empor, 20 bis 60 Meter hoch, welche, schon im Fluge zu erstarren beginnend, theils in den Krater, theils auf dessen Rand und äussere Abhänge dumpf schlagend und klirrend niederfielen. Recht eigenthümlich ist die Wurfbewegung dieser

mehr oder weniger scheibenförmigen Lavafetzen. Im Fluge beginnen sie zu erstarren und krümmen sich dabei an ihren Rändern. Die Veränderung ihrer Gestalt und die Verlegung des Schwerpunktes des Projectils bringt eine stetige unregelmässige Abweichung der parabolischen Wurfrichtung hervor. Einzelne stärkere Explosionen warfen ihre Geschosse bis zu uns. Wir sahen dieselben sich drehend und wirbelnd über unseren Köpfen, dann dicht neben und zwischen uns niederfallend. So lange diese Schlacken nicht allzu dicht fallen (was sich übrigens von Minute zu Minute ändert), kann man einer etwaigen Gefahr unschwer entgehen. Nur darf man sich nicht abwenden und bücken, sondern muss aufrecht den Fall der Schlacken mit dem Blick verfolgen. Sie fallen nämlich bei ihrer porösen, zuweilen fast schaumigen Beschaffenheit gleichsam tanzend herab, so dass man ihnen ausweichen kann. Bei ihrem Niederfalle sind die Schlacken noch weich, so dass wir Münzen in dieselben eindrücken konnten. Solche redende Beweise für die noch plastische Beschaffenheit der Auswürflinge finden sich ja in allen Sammlungen. Nachdem wir einige Minuten dem schönen Schauspiele der glühenden Schlackengarben zugeschaut, verjagte der Wind den die Kratertiefe verhüllenden Dampf, und wir konnten nun das einzige Schauspiel eines thätigen Kraters vollkommen deutlich beobachten. Zunächst wurden wir gewahr, dass wir in unmittelbarer Nähe, wenige Schritte fern von der mit senkrechter, ja sogar etwas überhängender Böschung eingesenkten Kraterhöhlung uns befanden. Es umstanden uns die mehrerwähnten drei Felsenzinken, deren höchste etwa 18 Meter uns noch überragte. Die Fig. 5 versucht die uns umgebende Scene darzustellen. Die beiden in Fig. 4 vorne erscheinenden Felsen sind in Fig. 5 nicht sichtbar. Der Fels, welcher dort im Hintergrunde zwischen den beiden thurmartigen Felsen erscheint, liegt uns jetzt zur Linken. Zur Rechten schliesst sich demselben eine Lavafelsmasse an, welche unmittelbar zur Kraterhöhlung niedersinkt. Die uns umgebenden Felsen boten einen seltsamen, schwer zu beschreibenden Anblick dar; sie waren auf dieser, dem Schlunde zugewandten Seite über und über mit anklebenden Lavafetzen beworfen; die Farbe gelb und röthlich gelb. Aus zahllosen Rissen und Spalten sowohl der Felsen, als der Schlackenmassen stiegen Fumarolen auf. Dieselben bestanden meist nur aus Wasser-

dampf. An einigen wenigen Punkten bemerkten wir die Anwesenheit von Chlorwasserstoff und schwefeliger Säure, deren Menge indess verschwindend war im Vergleiche zu der, welche den grossen Centralkrater erfüllte. Herr Diego Franco, Assistent des Herrn Palmieri, hat, wie er mir mitzutheilen die Güte hatte, auch Kohlensäure in den Fumarolen der neuen Bocca nachgewiesen. Die Tiefe der sich vor uns öffnenden Höhlung schätzten wir zu 12 bis 15 Meter und ihren Durchmesser zu 45 Meter. Die Abstürze der Höhlung waren gänzlich mit Lavazapfen, zum Theil von tropfsteinartiger Form, behangen und bekleidet und gewannen dadurch ein äusserst seltsames Ansehen. Sie glichen in etwa den tropfenartigen Verzierungen am Gewölbe gewisser sarazenischer Bauten in Sizilien (z. B. der Capella Palatina zu Palermo). Der Rand der Kraterhöhlung bestand durchaus aus Schlacken, — nicht rollend, sondern ziemlich fest mit einander verbunden, da sie niederfallend etwas zusammenbacken. Auch musste die zähflüssige Lava, als sie den Krater überfluthete, die losen Schlackenmassen durchdringen und fester mit einander verkitten. Trotzdem verriethen Risse und Spalten längs des überhängenden Randes, dass einzelne Theile in die Tiefe zu stürzen drohten, — und mahnten zur Vorsicht; denn ein Fall in jene Höhlung wäre schneller Feuertod gewesen. Der Boden des Feuerkessels war fast eben und bildete eine sehr flache convexe Wölbung, in deren Mitte sich der innere Eruptionskegel aufgebaut hatte und fortwährend erhöhte. Ueber der inneren Kraterfläche erhob sich der kleine schlackenwerfende Kegel an jenem Tage 6 bis 8 Meter, erreichte demnach den Rand der äusseren Höhlung, auf welchem wir standen, nicht, sondern blieb 6 bis 7 Meter unter demselben. Die äusseren Gehänge des Eruptionskraters senkten sich mit Winkeln von 45 bis 60°. Der Gipfel trug den eigentlichen Feuerschlund von etwas unregelmässig polygonaler Form und einem in den verschiedenen Richtungen wechselnden Durchmesser von 2 bis 3 Meter. So standen wir etwa 7 bis 8 Meter über diesem Schlund, nur etwa 13 bis 16 Meter von demselben fern und erblickten die glühend flüssige Lava wallen und brodeln. Alle 6 bis 8 Sekunden hob sich das Niveau des flüssigen Feuers um nahe 1 Meter und schwoll bis fast zum Rande auf. Dann stiegen alsbald kopfgrosse Blasen von Wasserdampf mit dumpfem

Schalle auf und die gewaltig zähe Masse gerieth in eine Art siedender Bewegung. Die Blasen zerplatzten und Stücke ihrer Schalen flogen auf und bildeten jene oben erwähnten Schlackenfetzen. Zuweilen verzögerte sich um ein wenig die wallende Eruption, dann folgte stets ein stärkerer Paroxysmus. Die brodelnde Masse schien dann in schwerem Anschlag den Kegel sprengen zu wollen. Wir glaubten nach einer solchen heftigeren Eruption den Kegel gespalten und in die Feuermasse des unten sich erweiternden Herdes zu blicken. Doch stellte sich diese Auffassung bald als ein Irrthum heraus, indem der Feuerstreif kein Riss, sondern ein schmaler Lavastrom war, welcher, nach heftigem Aufwallen der Lava über den Rand getreten, den Boden der grösseren Höhlung erhöhte. — Der sichtlich zunehmende Paroxysmus des Feuerschlundes und die zahlreich in unserer Nähe niederfallenden Schlacken bewogen uns endlich, unseren interessanten Standpunkt zu verlassen und uns dem grossen Gipfelkrater zuzuwenden, dessen dumpfe Detonationen unter nachfolgenden Rauchentwickelungen von Zeit zu Zeit durch das Zischen und Toben des kleinen Kraters sich bemerkbar machten. Durch dieselbe kleine Schlucht, welche wir emporgeklettert, entfernten wir uns von der Bocca, welche stets stärker brüllte und tobte, und kamen wieder zur Aschenebene, — einer flacheren Terrasse zwischen dem steilen Vesuvkegel und dem schildförmig gewölbten Gipfel, welcher, aus schwarzer Asche gebildet, majestätisch emporstieg. Der grösste Theil des äusseren Abhanges des Gipfelkraters war auch jetzt noch wie beschneit — trotz der warm scheinenden Sonne und der an vielen Orten dem warmen Boden entsteigenden Fumarolendämpfe. Wir schlossen demnach sogleich, dass jene weisse Hülle, trotz ihrer täuschenden Aehnlichkeit, kein Schnee sein konnte, — sie war vielmehr Chlornatrium. Augenscheinlicher und überzeugender konnte sich die innige Beziehung zwischen dem Meere und der vulkanischen Thätigkeit nicht offenbaren! Es war das Wasser des nahen Meeres, welches in Dampfform dem Krater entstieg und bei seiner Verflüchtigung auf den nur mässig warmen Aschenebenen seinen Salzgehalt zurückliess. Könnten wir doch mit derselben Sicherheit, mit der wir diese Thatsache erkennen, auch das grosse Problem lösen, in welcher Weise das ruhig fluthende Meer sein Wasser den geschmolzenen Massen der Tiefe zuführt, die-

selben hebt und herausschleudert, unter welchen näheren Bedingungen Wasser und Feuer sich begegnen und mengen.

Kaum hatten wir unsern Weg zum grossen Krater durch schwarze Asche und weisses Salz begonnen, als wir einzelne kopfgrosse Steine, tief in den Sand eingebohrt, fanden. Sie waren glühend heiss und um sie herum dampfte die Asche. Diese Wahrnehmung musste uns zur Vorsicht auffordern: der Rand des grossen Kraters war in Dampf gehüllt, in welchen sich etwa alle zwei Minuten unter dumpfen Donnerschlägen eine schwärzliche Aschenwolke mengte. Mit der Asche kamen einzelne glühend heisse Steine weit über den Kraterrand geflogen. Dass dies weit gefahrdrohendere Projectile als die zähflüssigen Lavafetzen der Bocca waren, war sofort ersichtlich, denn nicht vom Winde getrieben fielen sie klirrend herab, sondern nach allen Seiten geschleudert, stürzten sie mit schwerem Aufschlage nieder und wühlten den Sand tief auf, welcher sogleich ringsum zu dampfen begann. Beim Erkalten bedeckten sich diese Steine mit einem weissen Hauche, welcher gleichfalls Chlornatrium zu sein schien. Wir hoben einen eben niedergefallenen Stein noch glühend auf und sahen, während er vor unseren Augen sich abkühlte, jenen weissen Salzschimmer sich auf demselben erzeugen. Mit Wasserdampf und Chlornatrium getränkt, scheinen diese Steine aus dem Krater geschleudert zu werden. Sie bestehen aus dichter Leucitophyrlava. Weiter unten wird das Schauspiel des steineschleudernden Gipfelkraters geschildert werden können, da ich desselben erst bei der folgenden Besteigung ansichtig wurde. — Nachdem wir zunächst versucht hatten, auf der westlichen Seite zum grossen Krater emporzusteigen, aber durch die dicht liegenden, dampfenden Steine, denen sich stets neu herabstürzende zugesellten, zum Rückzuge bewogen worden, wendeten wir uns wieder zum nordwestlichen Abhange, auf welchem nur sehr wenige Steine die gleichförmige Aschenfläche unterbrachen. So erreichten wir zwar den Rand des grossen Kraters, fanden seine Tiefe aber mit Dampf gefüllt, so dass wir dieselbe nicht erspähen konnten. Furchtbar erdröhnten in dieser Nähe die Detonationen, denen stets Aschen- und Steineruptionen folgten. Plötzlich bemerkten wir, dass der Steinfall sich auch nach der Seite, wo wir standen, wandte. Die Projectile fielen neben uns nieder, flogen auch weit über uns hinweg, — um so

gefahrdrohender, da sie aus dichtem Nebel niederstürzten. Da es uns nicht unbekannt war, dass vor wenig Wochen ein Fremder durch einen solchen Steinwurf erschlagen und einem Führer das Bein zerschmettert worden, so kehrten wir, ohne das Innere des weiten Centralkraters erblickt zu haben, zur Aschenebene zurück. Doch auch diese Stelle, wo wir vor einer Stunde längere Zeit verweilt, wurde von den Geschossen des grossen Kraters jetzt nicht mehr geschont. — Auch der kleine Krater hatte seine Thätigkeit gesteigert. Es gelang zwar nochmals, bis zum früheren Standpunkte am Kraterrande vorzudringen; aber schon in der Schlucht zwischen den beiden Felsthürmen prasselten die Schlacken nieder und machten ein Verweilen in der Nähe des Kraters unmöglich.

Der erhöhte nächtliche Feuerschein, welchen in den nächsten Tagen der Vesuv ausstrahlte, verkündete weithin eine vermehrte Thätigkeit. Sobald die Dunkelheit eingetreten, leuchtete das rothe Licht des kleinen Kraters, nicht mehr wie ein Leuchtthurm, Licht und Finsterniss wechselnd, sondern gleich einer alle 8 bis 10 Sekunden auflodernden Flamme. In der That hätte man von Neapel oder dem Berge der Camaldulenser aus wähnen können, es schlüge zwischen und über den thurmartigen Felsen der Bocca eine Flamme empor — ein täuschender Schein, welcher durch die grell beleuchteten Dampfmassen hervorgebracht wurde. In längeren Pausen von mehreren Minuten hüllte sich der grosse Krater in rothen Feuerschein. So liess sich bald ein neuer Ausbruch der Lava erwarten, welcher in der That am 5. April erfolgte.

Die nahe Beziehung zwischen der schlackenspeienden Thätigkeit des Eruptionsschlundes und den Steinwürfen des grossen Kraters ist leicht verständlich. Die Lava konnte die Oeffnung des letzteren nicht erreichen, weil sie 65 Meter tiefer einen Austritt gefunden. Nur die Dämpfe machten sich oben durch den Gipfelkrater Bahn, indem sie, „den Kamin fegend“, Asche und Steine, welche ihn verstopften, herauswarfen. Die längeren Pausen zwischen den Steinwürfen, im Vergleiche zum schnellen Rythmus der Schlackeneruptionen, erklären sich leicht durch den grösseren Widerstand, welchen die den Centralkrater verstopfenden und zum grössten Theile stets wieder in ihn hineinfallenden Massen dem Durchbruche der Dämpfe entgegensetzen. Als wir dem rythmischen Spiele des Schlackenwurfs,

einer Folge des Aufwallens der Wasserdampfblasen, vom Rande der Bocca zuschauten, gewannen wir die Ueberzeugung, dass die Ursache dieser schnellen Intermittenzen nahe der Oberfläche liegen müsse, — und zwar beruht in dem zufolge des verminderten Druckes (welchem die aufsteigende Lava unterworfen ist) freiwerdenden Wassergase. Die flüssige Lava hat unzweifelhaft die Fähigkeit, Wassergas zu lösen, entsprechend dem Drucke, welcher auf ihr lastet. Steigt nun die feurige Masse aus einer Tiefe von 30 Metern unter dem gefüllten Kraterrande bis zu 15 Metern unter demselben, so vermindert sich der auf sie wirkende Druck um etwa 5 Atmosphären. Eine dieser Druckabnahme entsprechende Menge von Wassergas muss demnach frei werden und emporsteigen. Die kleinen Verzögerungen finden ihre Begründung vielleicht darin, dass an den rauhen, sinuosen Wandungen des Feuerschachts die Gasblasen eine Hemmung finden, welche sie erst überwinden, wenn sie zu einer gewissen Grösse angewachsen sind. Wie diese im rythmischen Schlacken- und Steinwurf sich manifestirenden Intermittenzen in der Entwickelung des Wasserdampfes ihre Ursache haben, so auch gewiss die im Laufe ein und derselben Eruption eintretende Ab- und Zunahme des Lavaergusses. Nur muss hier die bewegende Kraft in weit grösserer Tiefe liegen, vielleicht in dampferfüllten Höhlungen, welche, mit dem Lavakanal in Verbindung stehend, periodisch die Säule geschmolzenen Gesteins heben und zum Ueberfliessen bringen, wie es am 5. April bei der letzten Eruption des Berges sich ereignete.

Am 14. April sah ich den Vesuv wieder. Es hatte sich nun zu dem Feuerschein des Gipfelkraters, der scheinbaren lodernden Flamme des Schlundes, ein rothleuchtendes Feuerband gesellt, welches, am Vesuvkegel gegen Norden herabgleitend, zu einer etwas breiteren Feuermasse im Atrio sich ausdehnte, sich dann allabendlich mehr dem Fosso grande näherte. Es war der neue Lavastrom. Derselbe schien nicht unmittelbar aus dem Schlot selbst hervorgetreten zu sein, vielmehr wenig unterhalb durch eine Spalte im Kegel, denn das Feuerband reichte nicht völlig bis zum Fusse der leuchtenden Felsthürme. Auch erschien der leuchtende Streif nicht durchaus zusammenhängend, sondern gleichsam durch einzelne, übrigens von einem Abende zum andern wechselnde Brücken unter-

brochen An solchen Stellen verbarg sich offenbar der Feuerstrom unter einer erstarrten Schlackenhülle, welche indess wohl wieder zersprengt oder überfluthet wurde, in Folge dessen dunkle Unterbrechungen des Stromes am nächsten Abende wieder leuchteten. Deutlich bemerkte man von einem Abende zum andern das Vorrücken der Feuerlinie, welche bis zum 16. den östlichen Fuss des Monte de' Canteroni erreicht hatte und, der Lava von 1858 sich nähernd, über das stärker geneigte Terrain schneller zu fliessen begann. Es war ein wunderbar schönes Schauspiel, so dass sogar die Neapolitaner ihre Blicke nach dem Vesuv wandten und der die Strada Roma („giá Toledo") füllende Menschenstrom sich in den Abendstunden gewaltig an jenen Stellen staute, wo Querstrassen einen Durchblick zum brennenden Berge gewährten.

Am 17. wiederholte ich die Besteigung und erblickte, am Observatorium angelangt, die Stirne des vorrückenden Stromes, desselben, welcher am 5. April ausgetreten war. Der Lavastrom glich an seinem Ende, woselbst keine feurigflüssige Masse erkennbar war, einem etwa 12 bis 13 Meter breiten Damme, aus fuss- bis metergrossen Lavablöcken gebildet. Ueber die rauhe, durch ältere Lava gebildete Unterlage rückte der Strom, wie von einer unsichtbaren Hand geschoben und gestossen, in der Weise fort, dass die Lavablöcke vorwärts übereinander hinrollten. Der Strom, wie auch jeder einzelne vorrollende Stein, dampfte stark; die Farbe des Dampfes war weiss oder bläulich weiss. Jedesmal, wenn ein grösserer Block von der Stirn herab vorwärts glitt und rollte, sah man eine stärkere Dampfentwickelung an derjenigen Stelle, wo der Stein gelegen hatte. Das Vorrücken des Stromes verursachte ein eigenthümliches Geräusch, welches (vernommen aus der Entfernung von etwa 1 Kilom.) nicht ganz unähnlich, nur viel stärker war, wie wenn ein herbstlicher Windstoss durch recht dürre Blätter fährt. Dieser Strom bildete also an seiner Oberfläche Blocklava, ganz ähnlich dem Strome von 1868. Zwischen den grösseren Blöcken rannen und bewegten sich feinere Lavatrümmer, zum Theil von fast sandähnlicher Beschaffenheit, hin. Vom Monte de' Canteroni zum Atrio wandernd, fand ich den Weg, welchen wir noch vor siebenzehn Tagen genommen, durch den noch fliessenden Strom eingenommen und zerstört. Als Pfad mussten wir deshalb die vor wenigen Wochen,

im März, geflossene Lava wählen, ein nicht eben erfreuliches Wandern, da auch dieser Strom „Blocklava“ gebildet hatte und die $\frac{1}{2}$ bis 1 Meter grossen, scharfkantigen Blöcke beweglich neben- und übereinander lagen. Ihre Oberfläche war zuweilen schaumig, so dass die Steinkanten unter dem Fusse brachen. Aus einigen Spalten der Lava, welche mit Chlornatriumsublimationen bekleidet waren, stieg eine glühende Luft auf. An anderen Stellen des Stromes wurde durch den Geruch Salmiak wahrgenommen. Es kann eine und dieselbe Fumarole nach einander Chlornatrium- und Salmiaksublimationen liefern: jene, wenn die Temperatur der Gasquelle noch eine sehr hohe ist, den Salmiak später, wenn die Fumarole ihre Temperatur so weit erniedrigt hat, dass an ihrer Mündung der Salmiak sich in Krystallen niederschlagen kann. — Nachdem wir etwa 1 Kilom. weit über die Blocklava gewandert, sahen wir zur Rechten, also zwischen uns und dem Vesuvkegel, plötzlich den neuen Lavastrom vor uns. Fast geräuschlos gleitend floss er dahin und war hier wirklich feurig flüssiges Gestein, im Gegensatze zu dem beweglichen Blockwall am Monte de' Canteroni. Wie der erste Anblick des rothen Lichtes der vulkanischen Schlünde, so muss auch der erste fliessende Lavastrom einen unvergesslichen Eindruck auf jeden Naturforscher, zumal auf den Geologen, machen. Hoch vom Berggipfel stürzt ein Strom geschmolzenen Gesteins. Diese Thatsache ist so ausserordentlich, so fremdartig zu Allem, was wir bis dahin mit Augen gesehen, dass man Mühe hat, von dem ersten bewältigenden Eindruck sich frei zu machen, um sich der Beobachtung hinzugeben. Woher stammt dieser geschmolzene Fels, so fremdartig von allen in näherer oder weiterer Umgebung auftretenden Gebirgen, und woher rührt das Feuer, welches ihn schmolz? Das sind Fragen, auf welche wir auch jetzt nur Vermuthungen zur Antwort haben, die sich nahe an die Ansicht Plato's anschliessen, „dass die feuerspeienden Berge kleine Theile von dem Pyriphlegethon heraufblasen.“

Man denke sich einen etwa 8 Meter breiten Fluss, dichtgedrängte, $\frac{1}{3}$ bis $\frac{2}{3}$ Meter grosse, runde Eisschollen tragend, zwischen $\frac{1}{10}$ bis $\frac{2}{10}$ Meter hohen Eiskanten als seinen Ufern hinfliessend: — und man erhält ein Bild des Feuerstromes, wenn man statt des Wassers flüssige, statt des Eises erstarrte Lava sich vorstellt. Die erstarrten Schollen schwimmen auf

der flüssigen Lava wohl nur in Folge ihrer stets mehr oder weniger porösen Beschaffenheit und nicht wegen geringeren specifischen Gewichts der Masse. Die Geschwindigkeit des zähflüssigen Stromes betrug hier etwa $\frac{1}{3}$ Meter in der Sekunde. Bläulich weisser Dampf stieg von demselben auf, doch in geringerer Menge als am Ende des Stromes. Es war hier nicht möglich, bis unmittelbar an den fliessenden Strom, bis zur Lavakante, zu gelangen, wegen der gewaltigen Gluth, welche derselbe aushauchte. Auch schien es, als ob die Uferkante, indem sie einen Theil des Stromes leicht überbrückte, nur eine dünne Decke über fliessender Lava bildete. Wir folgten nun dem Strome bis zu einer Stelle, wo wir ihn überschreiten konnten. Genau so, wie ein eistreibender Strom sich „setzt", so hatte sich hier der eingeengte Lavastrom zugeschoben. Wollten wir nicht einen sehr weiten Umweg machen, so mussten wir, um zum Gipfelkrater zu gelangen, die Feuerfluth hier überschreiten. Der Boden war fast glühend, durch die Spalten erblickte man die zähflüssige Lava. In wenigen schnellen Sprüngen gelangten wir an's andere Ufer und folgten von Neuem dem Strome bis zu der Stelle, wo er, vom hohen Kegel herabstürzend, unter einem Schlackengewölbe gleich einer Feuerquelle hervortrat. Die Lava senkte sich hier, etwa 4 Meter breit, eine etwa 15° bis 20° geneigte Ebene hinab. Wasser würde hier eine Reihe von Cascaden gebildet haben, nicht so die Lava, welche gleich einem zähen Feuerschleime ihren Zusammenhalt bewahrte, indem ihre Geschwindigkeit an dieser Stelle etwa 1 Meter betrug. Erstarrte Schollen zeigten sich hier noch nicht. Wohl aber schwammen im Strome bereits, so nahe seiner Ausbruchstelle, kleine ($\frac{1}{2}$ bis 1 Mm.) Leucitkörner, was sich mit Sicherheit aus der Erstarrung der Lava bei der Medaillenprägung erkennen liess. Bei der Darstellung dieser Lavamünzen benutzten zwei Männer eine etwa 2 Meter lange Scheere, deren Spitzen die beiden eisernen Hohlformen trugen. Geöffnet wurde die Scheere eingetaucht und sogleich geschlossen wieder herausgezogen. Der rings um die Form herabhängende zähe Lavaschleim wurde mit einem Eisen abgeschnitten und die Medaille in ein Gefäss mit Wasser geworfen. Die so in wenigen Augenblicken erstarrten Lavastücke lassen bereits an ihrer Oberfläche und im Inneren weisse Leucitkörnchen erkennen, welche demnach schon in der fliessen-

den Lava als feste Körner vorhanden sein mussten. Die langsame, zähe Bewegung der Lava, ihre schnelle Bedeckung mit festen Schollen beweisen ja deutlich genug, dass sie ihrem Erstarrungspunkte nahe war. Wir dürfen demnach wohl annehmen, dass die im fliessenden Strome schwimmenden Leucitkörnchen bereits im Kraterschlote, in welchem die Feuermasse ja wochenlang auf- und niederwogte, sich bildeten. Bei ihrem Hervortritt aus dem Schlackengewölbe hauchte die Lava nur wenig Dampf, fast reines Wasser, aus, so dass nur die Hitze, nicht irrespirable Gase, die unmittelbare Annäherung an den Strom verwehrten. — Beim Emporsteigen zum Eruptionsschlot fiel sogleich die weit stärkere Dampfentwickelung, im Vergleiche zum Zustande am 1. April, auf. Die Farbe des dem Schlote mit grosser Gewalt entweichenden Dampfes war jetzt nicht weiss, sondern gelblich, isabellgelb. Besonders auffallend war diese Färbung, wenn man von unten gegen die oben schwebende Dampfmasse blickte. Auf der Aschenebene angelangt, dem Standpunkte, wo Prof. Suess am 1. April die Fig. 4 gezeichnet hatte, bemerkte ich sogleich die grosse Veränderung, welche in der Zwischenzeit die Bocca erlitten hatte. Die drei thurmähnlichen Felsen, welche den Schlund umstanden, waren zwar noch vorhanden, doch noch weit mehr als zuvor mit Lavafetzen beworfen. Zwischen den Felsen erhob sich aber jetzt, fast bis zu gleicher Höbe mit dem linken Felsen, ein aus lauter gelben und gelbrothen Schlacken und Lavafetzen aufgebauter Eruptionskegel. Der kleine lavaspeiende Kegel, welchen wir früher in jener Höhlung thätig sahen, hatte demnach zwischenzeitlich nicht nur die Tiefe gänzlich ausgefüllt, sondern auch einen circa 12 bis 15 Meter hohen Schlackenkegel aufgebaut, dessen Basis mit der früheren Randkante zusammenfiel. Durch die kleine Schlucht zwischen den vorderen Felsen war inzwischen Lava herabgeflossen und hatte frische, warme Schollen und Platten zurückgelassen. Unschwer gelangte ich an jene Stelle, von wo wir damals das Spiel des kleinen Kraters betrachtet. Schlacken wurden jetzt nicht mehr ausgeworfen, offenbar, weil in Folge des erneuten Ausbruches das Niveau der Lava tiefer hinabgesunken war. Um so gewaltiger war aber die Entwickelung von Dampf, welcher aus dem etwa 15 Meter im Durchmesser haltenden Krater wie aus dem Rohre einer Locomotive hervorströmte. Die Dampfmasse entwand

sich, zu kolossalen Ballen geformt, unter lautem Brausen dem Schlunde. Von Zeit zu Zeit hörte man im Krater ein Rauschen und Wogen, als ob die Oeffnung für die gewaltige Dampfentwickelung zu enge sei. Der Aufenthalt am Fusse des dampfenden Schlundes wurde durch starke Chlorwasserstoff-Fumarolen erschwert.

Da der Gipfelkrater nicht von Dampfwolken eingehüllt war, so schien ein Besuch desselben jetzt mit mehr Erfolg versucht werden zu können, als das erste Mal. Wie damals war ein Theil der Aschenebene und der äussere Abhang des grossen Kraters von Chlornatrium weiss, wie beschneit. Wie thauender Schnee an einigen Stellen länger liegen bleibt, als an anderen, so erschien die Aschenebene schwarzweiss gefleckt. Indem wir von der Aschenebene am westlichen und südlichen Gehänge emporstiegen, vernahmen wir in unregelmässigen Pausen die Detonationen des grossen Kraters, dessen Rand wir an der gegen Pompeji gerichteten Seite erreichten. Der Gipfelkrater, dessen Umfang etwa $1\frac{1}{2}$ Kilom. zu betragen schien, stellte sich als ein prachtvolles Kreisthal dar, in seinem Inneren einen zweiten Krater von grösserer Regelmässigkeit bergend, welcher in energischer Thätigkeit begriffen war. Der innere Absturz war auf der südlichen Seite sanft, so dass wir hier hinabsteigen konnten; auf der westlichen erfolgte der Absturz in jähen Felsen. An vielen Orten des Kraterbodens und der Gehänge stiegen Fumarolen auf, welche namentlich die Felsen im nördlichen Theile mit Eisenchloridsublimationen färbten. Wasserdämpfe entwickelten sich nur spärlich, so dass der ganze weite Krater frei vor unseren Augen lag. Auf dem äusseren Rande stehend, konnten wir zwar noch nicht in den inneren Krater hineinsehen, da derselbe fast eine gleiche Höhe mit dem äusseren Walle besitzt, wohl aber sahen wir aus demselben in schneller Folge die Steine auffliegen, ein wahrer Steinspringbrunnen. Schnell hatten wir das hier etwa 160 Meter breite Ringthal zwischen dem äusseren und inneren Krater über wilde, rollende Lavablöcke durchschritten, stark belästigt durch Dämpfe von schwefliger Säure. Der Wallrand des Innenkraters erhob sich kaum mehr als 15 bis 20 Meter über dem grossen Kraterboden und war von fast genau kreisrunder Form, mit einem Durchmesser von 330 bis 360 Meter. Er zeigte in seinem etwa 25 bis 28 Meter tiefen, ziemlich ebenen Boden zwei

Schlünde, von denen der nördliche ein dampfender Trichter war, dessen Grund das Auge in geringer Tiefe erreichte; der südliche, unmittelbar dem Südwalle anliegend, stellte eine schachtähnliche Oeffnung dar von 6 bis 8 Meter Durchmesser. Dies war der Steinschleuderer. Auf dem nordwestlichen Rande des inneren Kraters stehend, genoss ich ein Schauspiel, welches an Grossartigkeit, ja an Furchtbarkeit alles früher Gesehene übertraf, wenngleich am Tage hier kein Feuer sichtbar war, wie damals am Eruptionsschlunde. Die Intermittenzen der Steineruption waren während der Viertelstunde, welche ich dem grausen Spiele zusah, höchst unregelmässig. Minutenlang dauerte der prasselnde Auswurf fort mit Pausen von nur wenigen Sekunden, so dass die niederfallenden Steine mit den auffliegenden zusammenschlugen. Unbeschreiblich war in dieser Nähe der betäubende, wahrhaft grausige Lärm, welchen der Krater vor jedem Wurf ertönen liess. Es war ein dämonisches Gebrüll, begleitet vom Zischen des Dampfes, dem Niederfallen und Zusammenstossen tausender von Steinen, welche zu Höhen von 30, 60, ja bis zu 80 Meter aufflogen. Sie fielen fast all eauf das südliche Gehänge des inneren Kraters nieder, welches unmittelbar zum Kraterschlunde sich hinabsenkte. So hatte es den Anschein, als ob dies südliche Gehänge in rutschender Bewegung sei und die rollenden Steine und Felsblöcke den Schlund zu verstopfen im Begriffe ständen. Aber der Schlund duldete die Steine nicht; so viele auch hinein rollten, so viele spie und schleuderte er wieder aus und hielt seinen Schlot durch den zischend herausfahrenden Dampf frei. Indem ich diesem unglaublichen Spectakel zusah, glaubte ich zu verstehen, weshalb die Alten ein lebendiges Ungeheuer, einen gefesselten Riesen unter den Kraterschlünden thätig glaubten. — Da rollt und gleitet in Folge der gewaltigen Steinwürfe eine ganze Fläche des Gehänges in den Schlund hinab und verstopft ihn. Der sinnbetäubende Lärm weicht plötzlich einer Todtenstille. Unser Auge schweift in dem weiten, öden, entsetzlichen Krater umher, dessen Wall, ringsum den Horizont begrenzend, keinen Blick auf das Meer, auf Neapel oder die Berge gestattet. Nichts erinnert an Italien, nichts an die geschmückte und belebte Erde. Die Luft um uns, erhitzt durch zahlreiche heisse Gasquellen, zittert und verzerrt die wilde Felsumgebung mit ihren grellen gelben und

gelbrothen Farben. Einige bläulich weisse Dampfwölkchen, welche an verschiedenen Stellen des grossen Kraters sich erheben, lassen denselben noch umfangreicher erscheinen, als er wirklich ist. Zuweilen müssen wir den Athem anhalten, wenn die schweflige Säure allzu stark der Luft sich beimengt. Noch dauert die Stille; der Führer will fliehen: es könne auch der vordere, dicht vor uns liegende Schlund plötzlich steineschleudernd sich aufthun. Da, etwa eine Minute nach jener Verschüttung, beginnt es in der Tiefe furchtbar zu donnern, anhaltendes Gebrüll, mit heftigen Donnerschlägen gemischt, — und hinaus flogen mit schrecklicher Gewalt, dichter und höher als zuvor, Steine und Felsen, und mit ihnen, wie aus einem Ventile, zischend der Wasserdampf. Nun begannen wieder für eine Zeit lang die früher geschilderten Steinwürfe. Erwähnenswerth möchte es noch sein, dass bei jener stärkeren, durch heftige Dampfentwickelung bewirkten Eruption jeder der grösseren Steine gleichsam einen Dampfstreifen nach sich zog. Da die Steine in Folge ihres Zusammenschlagens oft plötzlich ihre Bahnrichtung änderten, so bildeten zuweilen die Dampfschweife gebrochene Linien. — Gerne hätte ich noch länger dem eigenthümlichen Schauspiele zugeschaut und die anderen Theile des Kratergebietes durchwandert, — leider aber machte die schweflige Säure ein längeres Verweilen bedenklich. Fliehenden Schrittes durcheilten wir das Ringthal und fühlten uns erst wieder freier auf dem äusseren Kraterrande. Indem wir auf demselben gegen Nordwest wanderten, trat eine Pause in den Eruptionen des oft erwähnten Schlundes ein, und ich sah zu meiner grossen Ueberraschung über dem nördlichen Wall, welchen ich für den Randwall des grossen Gipfelkraters gehalten hatte, einen zweiten Steinspringbrunnen seine Geschosse hoch in die Luft schleudern. Jener Wall war demnach wohl nur eine Querscheidewand, jenseits welcher ein zweiter steinschleudernder Krater gleichfalls innerhalb des grossen Gipfelkraters sich befand. Beide Schlünde mögen wohl in ihrer Thätigkeit alterniren. Der letztgenannte war es wohl unzweifelhaft, welcher uns, als wir am 1. April auf dem Ringwall standen, mit seinen Steinen bedrohte. Leider war es mir nicht möglich, bis zu dem zweiten Eruptionsschlunde zu gelangen und etwas Bestimmteres über denselben in Erfahrung zu bringen.

Noch sei bemerkt, dass ich weder an der kleinen Bocca,

noch am Gipfelkrater, selbst während der heftigsten Eruptionen, Erschütterungen des Bodens gefühlt habe. Dieselben mochten indess um so eher unserer Wahrnehmung entgehen, wenn sie nur sehr unbedeutend waren, da unsere Aufmerksamkeit fast gänzlich durch die Erscheinungen der Eruption in Anspruch genommen war. — Ueber den Zustand des Vulkans bis zum 12. Juni giebt ein gütiges Schreiben des Herrn Palmieri, Director des Observatoriums, Kunde (d. d. Neapel, 12. Juni), welches ich mir gestatte, hier mitzutheilen:

„Die Thätigkeit des Vesuvs hat seit Ihrer Abreise in gleicher Weise fortgedauert und hält noch jetzt so an. Der kleine Eruptionsschlund leuchtet in der Nacht gleich einem Faro. Die Lava rückt vorwärts, von ihren eigenen Schlacken bedeckt, und staut sich in der Nähe der Crocella auf. Dort hat sie den Boden so erhöht, dass sie sogar das Observatorium bedroht. Ich habe einige Maassregeln zum Schutze desselben vorgeschlagen; doch ist meine Hoffnung nur gering. Dieser ruhige und einförmige Verlauf der Eruption ist sehr merkwürdig. Man hört kein Gebrüll, sieht keine Lavablöcke, keine Schlacken mehr aus den Kratern geschleudert, dennoch schreitet die Lava beständig fort. Auf eine Strecke von zwei Kilom. ist sie vollkommen unter einer erstarrten Schlackenhülle verborgen, so dass sich nur an ihrer Stirn die fortschreitende Bewegung zeigt. Der grosse Gipfelkrater, welcher Anfangs so gewaltig lärmte, ist jetzt ruhig und stösst nur selten eine Aschenwolke aus. Die Eruptionsbocca fährt beständig fort, gewaltig zu dampfen."

Ueber die Thätigkeit des Vesuvs während der letzten Zeit und über das Ende der mehr als neun Monate ununterbrochen anhaltenden Eruptionsphänomene giebt folgende briefliche Notiz des Herrn Palmieri (vom 8. November) Nachricht.

„Die Eruption des Vesuvs, welche am 13. Januar d. J. begonnen hatte, setzte sich mit geringer Energie und schwachem Lavaerguss während des ganzen Sommers fort und nahm dann mit Beginn des Herbstes stetig ab, so dass am 30. October das Ausströmen der Lava gänzlich aufhörte und der kleine neue Kegel nur wenig weissen Dampf aushauchte. Nur der Centralkrater zeigte sich noch in etwas thätig, indem er Detonationen hören liess, Schlacken und Aschenmassen auswarf. Nichtsdestoweniger war der Sismograph einigermaassen un-

ruhig, so dass man auf irgend eine neue Eruptionsphase, mit welcher dann wahrscheinlich die gegenwärtige Thätigkeitsepoche des Berges schliessen würde, gefasst sein musste. Ich kündigte ein solches bevorstehendes Ereigniss auf Grund der Bewegungen des Sismographs auch sogleich in unseren öffentlichen Blättern an. Und in der That öffnete sich am 31. October um 4 Uhr Nachmittags eine Spalte auf der westlichen Seite des Vesuvkegels. Auf dieser Spalte erhoben sich zwei lavaspeiende Schlünde, deren einer am halben Abhang, der andere am Fusse des Kegels liegt. Der Lavaerguss war reichlich und schnell, doch nur von kurzer Dauer, und bezeichnete das Ende der langen Eruptionsperiode. Ich könnte Ihnen verschiedene interessante Beobachtungen mittheilen, welche ich im Laufe der diesjährigen Eruption zu machen Gelegenheit hatte; doch ich müsste dann den Raum eines Briefes sehr überschreiten. Deshalb sende ich Ihnen bald den Bericht, welchen ich über diesen Gegenstand der Akademie vorlegen werde. Das Spectroskop liess mich die Gegenwart des Lithiums und des Thalliums in den Sublimationen der Fumarolen erkennen.“

5. Ueber den Meteorstein von Mezö-Madaras.

Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin.

Als Ergebniss meiner Untersuchungen der Steine von Klein-Wenden, Pultusk, Richmond und Jowa*) und später desjenigen von Chantonnay habe ich behauptet, dass diese zur Gruppe der Chondrite gehörigen Meteoriten zwei Silikate enthalten, welche ihre Hauptmasse bilden: nämlich das Singulosilikat Olivin und das Bisilikat Broncit, und dass deren Trennung durch Säuren sehr gut gelinge.

In einer möglichst vollständigen Uebersicht aller Arbeiten, welche sich auf die chemisch-mineralogische Kenntniss der Meteoriten beziehen**), wurde gezeigt, dass von fünfzig verschiedenen Chondriten, welche bis jetzt untersucht sind, die grosse Mehrzahl zu dem gleichen Resultat führt, d. h. dass der zersetzbare Theil ihres Silikatgemenges als Olivin, der unzersetzbare als Broncit betrachtet werden muss.

Allein es lagen auch Fälle vor, in welchen, den Zahlen der Analyse zufolge, eine solche Deutung unzulässig erschien. Zu diesen gehört der am 4. September 1852 bei Mezö-Madaras in Ungarn gefallene Stein, ein Chondrit, der manchem anderen, z. B. dem von Seres, äusserst ähnlich ist.

Der Chondrit von Mezö-Madaras ist von Atkinson in Wöhler's Laboratorium untersucht worden***). Nach dieser Untersuchung wäre der zersetzbare Theil der Silikate eisenfrei, ganz im Gegensatz zu allen anderen; er enthielte 51,8 pCt. Kieselsäure, 5 pCt. Thonerde, 37,6 Magnesia, 1,7 Kalk und 3,7 Natron und Kali; er wäre mithin durchaus nicht Olivin,

*) Monatsberichte der Akad. d. Wissensch. Juni 1870.

**) Die chemische Natur der Meteoriten. Abh. d. Akad. d. Wiss. v. J. 1870.

***) Ann. d. Chemie u. Pharm. 96, 251.

sondern er bestände aus 2 Mol. Bisilikat und 1 Mol. Singulosilikat.

Aber auch die Mischung des unzersetzbaren Theils entfernt sich erheblich von derjenigen eines Bisilikats, welche wir bei der grossen Mehrzahl der Chondrite antreffen. Dieser Theil soll 60,7 pCt. Säure enthalten, so dass die Berechnung hier auf ein Trisilikat führen würde.

Im Nachfolgenden will ich die Resultate angeben, welche eine neue Untersuchung dieses Steins mir geliefert hat, für welche Herr G. Rose das Material aus der reichhaltigen Universitätssammlung mir übergab.

Die Probe enthielt das Nickeleisen in so feiner Vertheilung, dass sie sich ohne Schwierigkeit in mässig feines Pulver verwandeln liess. Dies wurde mit einer Auflösung von Quecksilberchlorid in einer Wasserstoffatmosphäre behandelt, und in dem Auszuge, nach Entfernung des Quecksilbers, Eisen und Nickel (mit ein wenig Magnesium) ihrer Menge nach bestimmt. Der Rest wurde in Wasserstoffgas stark erhitzt (nicht geglüht), weil einzelne Stellen Rostflecke gezeigt hatten, worauf die Behandlung mit Quecksilberchlorid, sowie die Bestimmung der beiden Metalle wiederholt wurde.

Den unangegriffenen Theil erhitzte ich mit Chlorwasserstoffsäure, dampfte im Wasserbade zur Trockne ab und verfuhr wie bei der Analyse von Silikaten. Von dem unzersetzbaren Theil wurden zwei Analysen, davon eine mit Fluorwasserstoffsäure, gemacht.

Endlich diente ein besonderer Theil des Steinpulvers zur Schwefelbestimmung.

Das Resultat dieser Versuche war für 100 Theile:

Eisen	8,15	9,79	Nickeleisen.
Nickel	1,64		
Eisen	3,97	6,24	Schwefeleisen (Fe S).
Schwefel	2,27		
Chromoxyd	0,54	0,80	Chromeisenerz ($FeCrO^4$).
Eisenoxydul	0,26		
Zersetzbare	42,83	83,17	Silikate.
Unzersetzbare	40,34		
	100.		

Das Nickeleisen enthält mithin:

Eisen	83,25
Nickel (Co)	16,75
	100.

Es ist etwa $Fe^5 Ni$, und kommt in seinem Nickelgehalt demjenigen aus den Meteoriten von Chantonnay, Dhurmsala, Kakova, Krähenberg, Oesel, Parnallee etc. nahe.

100 Theile der Silikate sind zerlegt in

51,5 zersetzbare und

48,5 unzersetzbare,

welches Verhältniss bekanntlich bei den meisten Chondriten wiederkehrt.

Die prozentische Zusammensetzung der zersetzbaren (A), der unzersetzbaren (B) und des Ganzen (C = A + B) ist:

	A.	B.	C.
Kieselsäure	36,61	52,02	44,24
Thonerde	2,19	6,08	4,10
Eisenoxydul	22,82	13,27	18,25
Manganoxydul	0,42	—	0,22
Nickeloxyd	0,14	—	0,07
Magnesia	35,49	21,85	28,98
Kalk	0,60	3,74	2,02
Natron (Spur Kali)	1,02	3,28	2,12
	99,29	100,24	100.

Die Sauerstoffgehalte sind in

	A.		B.	
SiO^2	19,52		27,74	
$Al O^3$	1,02		2,84	
Fe O (Mn, Ni)	5,19		2,95	
Mg O	14,19	19,8	8,74	13,61
Ca O	0,17		1,07	
$Na^2 O$	0,26		0,85	

A ist folglich Singulosilikat = Olivin, und zwar

$$\left\{\begin{matrix} 3\,Mg^2\,Si\,O^4 \\ Fe^2\,Si\,O^4 \end{matrix}\right\}$$

wie Hainholz, Borkut, Jowa, St. Mesmin, Muddoor, Shergotty, Tourinnes, Utrecht. Thonerde, Kalk und Alkali gehören ihm wohl nicht an.

B ist Bisilikat = Broncit, und zwar ein thonerde- und alkalihaltiger,

$$\left\{\begin{matrix} 15\,R\,Si\,O^3 \\ Al\,O^3 \end{matrix}\right\}$$

in welchem Ca : Fe : Mg = 1 : 3 : 9 sind. Er stimmt sehr genau mit dem Broncit aus Chantonnay*), im Ganzen aber auch mit vielen anderen aus Chondriten überein.

Der Chondrit von Mezö-Madaras ist hiernach von gleicher Natur wie die übrigen in letzter Zeit untersuchten Chondrite.

---

*) Bd. XXII., S. 889 dieser Zeitschr.

6. Ueber die grossen Eisenmassen von Grönland.

Aus A. Nordenskiöld's Redogörelse för en Expedition till Grönland år 1870. Stockholm 1871. Im Auszuge übersetzt von Herrn C. Rammelsberg in Berlin

Schon Krantz hat im ersten Theile seiner Arbeit über Grönland einige Notizen mineralogischen Inhalts gegeben, woraus hervorgeht, dass das Steinkohlenlager auf Disko bereits damals (1765) bekannt war. Einige Jahre später sammelte Brasen auf einer Reise eine Anzahl grönländischer Mineralien. Von 1806—13 machte C. Giesecke ausgedehnte mineralogische Reisen an den Küsten Grönlands; er selbst hat darüber wenig bekannt gemacht, doch befinden sich seine sorgfältig geführten Tagebücher in Kopenhagen, und die von ihm gesammelten Schätze beweisen, dass er mit wissenschaftlichem Geist und guten Kenntnissen gesammelt hat. Rink, welcher sich vier Jahre (1848—51) in Nord-Grönland aufhielt, brachte aus der Basaltregion Mineralien und Fossilien heim, während die schönen miocänen Versteinerungen von Atanekerdluk von Jens Nielsen entdeckt und bei Gelegenheit der Inglefield'schen Expedition 1854 von Colomb und Olrik gesammelt wurden. Die Wichtigkeit dieses Fundes trat durch Heer's *Flora fossilis arctica* 1868 erst hervor, in welcher die Pflanzenreste von dort, so wie die auf den Reisen Franklin's im nördlichsten Amerika, die von Steenstrup auf Island, und die von den schwedischen Polar-Expeditionen auf Spitzbergen gesammelten fossilen Pflanzen beschrieben sind.

A. Nordenskiöld, welcher an den letztgenannten in den Jahren 1858 und 1868 lebhaften Antheil genommen hatte, machte sich auch die Erforschung der grönländischen fossilen Fauna zur Hauptaufgabe, als er auf der Brigg Hvalfisken, Capitain Sejstrup, am 15. Mai 1870 Kopenhagen verliess und am 2. Juli bei Godhavn den grönländischen Boden betrat. Seine geognostische Reise begann am 1. August und schloss

am 23. September, indem er sich in Egedesminde auf der Brigg Tjalfe einschiffte, Helsingör jedoch erst am 2. November erreichte.

Grönlands Basalt- oder Trappformation erstreckt sich nördlich vom 69. Breitengrade wahrscheinlich quer durch das ganze Land. Es ist sogar möglich, dass sie ostwärts untermeerisch nach Island, und von hier theils nach Jan Mayen und Spitzbergen, theils mehr südlich nach den Faröern, Hebriden etc. fortsetzt. Am mächtigsten zeigt sich ihre Masse auf der grossen Insel Disko und den Halbinseln Noursoak und Sortenhook, wo sie bei 3—6000 Fuss Höhe ein Areal von mehr als 200 schwedischen Quadratmeilen bedeckt. Das Gestein ist hier in Lager abgetheilt, welche zwischen Godhavn und Fortunebay unmittelbar auf Gneiss ruhen, am Strande des Omenakfjord aber auf der Kreidebildung angehörenden Sand- und Thonschichten. Die dem Gneis aufliegenden Massen bestehen aus einem Tuff oder einer Breccie, in welcher sich reichlich Zeolithe (Apophyllit) finden. Darüber erhebt sich pfeilerförmig abgesonderter Basalt, dann wieder Tuff mit Zeolithen, der noch mehrfach mit dichtem Basalt abwechselt. Deutlich krystallinischer Dolerit bildet bei Atanekerdluk den untersten Theil des mehre tausend Fuss mächtigen Gesteins. Die Säulenbildungen auf Disko und Noursoak lassen sich mit den schönsten anderer Länder vergleichen.

Nach Nordenskiöld's Beobachtungen gehören die Pflanzenreste Grönlands verschiedenen Perioden an, da das, was gewöhnlich als Trappformation bezeichnet wird, Kreide, Dolerit, Basalt und die in demselben auftretenden Tertiärmassen umfasst.

Das Lager von Kome, zur älteren Kreidebildung gehörig, ruht auf gebogenen Gneisschichten, die weiter aufwärts von dem eruptiven Gestein bedeckt sind. Es besteht hauptsächlich aus Sand oder losem Sandstein mit zwischenliegenden Schiefer- und Kohlenbänken, deren jene reich an Pflanzenabdrücken sind.

Zu dieser oder vielleicht einer jüngern Formation gehört das merkwürdige Graphitlager von Karsok, und wohl auch das von Niakornet, von welchen 1856 fünf Tonnen Graphit nach England gebracht wurden. Den Nachrichten zufolge ist das Lager horizontal, 8—10 Zoll mächtig und von Thon, Sand

und Sandsteinbrocken bedeckt. Nach der Untersuchung von T. Nordström enthält dieser Graphit von Karsok (bei 120° getrocknet) 93,7—95,7 pCt. Kohlenstoff, 0,2—0,7 Wasserstoff und hinterlässt 3,6—4,9 Asche.

Nordenskiöld beschreibt dann das Vorkommen von Pflanzenresten und Kohlen an anderen ähnlichen Localitäten. Es sind überall dieselben Formen *(Gleichenia, Zamites, Pinus, Sequoia, Widdringtonia* u. s. w.), sämmtlich der unteren Kreide angehörig. Dagegen ist das Lager von Atana auf der Südseite von Noursoak zur jüngeren Kreide zu zählen.

Als der Fundort von Meteoreisen wurde von Grönländern ein selbst bei schwachem Seegang schwer zugänglicher Punkt, Ovifak oder Blåfjell auf der grossen Insel Disko, zwischen der Laxe-Bucht und dem Diskofjord, bezeichnet. Als Nordenskiöld sich an Ort und Stelle begab, fand er eine grosse Masse am Strande, weiterhin noch zwei andere und in der Umgegend eine Menge kleinerer Stücke.

Diese Steine lagen sämmtlich zwischen der Ebbe- und Fluthgrenze zwischen abgerundeten Gneiss- und Granitblöcken am Fusse einer ungeheuren steilen Basaltmasse (Ovifakfjell). In einem Abstande von 16 Metern vom grössten Stein ragte ein fusshoher Basaltrücken, 4 Meter weiter zu verfolgen, aus dem Ufersande hervor, und in ihm fanden sich an einer Stelle linsenförmige Partien von gediegenem Eisen, im äusseren Ansehen und in chemischer Hinsicht gleich Meteoreisen und nach dem Poliren und Aetzen Widmannstätten'sche Figuren gebend.

Die grossen Eisenmassen selbst waren oberflächlich braun; hier und da liessen sich auf ihrer Aussenseite und auch im Eisen, nahe derselben, Basaltfragmente von der Beschaffenheit des nahen Gesteins wahrnehmen. Das Innere der Eisenmasse enthielt keinen Basalt und die Analysen ergaben kaum eine Spur Kieselsäure. Die grösseren waren stark polar-magnetisch.

Nordenskiöld giebt die Grösse und das Gewicht dieser grönländischen Eisenmassen speciell an. Jenen grossen ovalen Block von etwa 2 Meter Durchmesser schätzt er auf 50,000 Pfd., einen zweiten von 1,3 und 1,27 M. Durchmesser auf 20,000 Pfd.,

einen fast konischen (1,15 und 0,85 M.) = 9000 Pfd., 12 andere, nebst verschiedenen linsenförmigen, 3—4 Zoll dicken Stücken aus dem Basaltgange, zusammen auf 1584 Pfd.

Das Eisen von Ovifak ist äusserst krystallinisch und spröde, so dass sich kleinere Stücke mit dem Hammer leicht abschlagen lassen. Das aus dem Basalt zeigt einen mehr hakigen Bruch und geringere Sprödigkeit. Mit blossem Auge kann man selten etwas Schwefeleisen erkennen, allein unter dem verwitterten Grus fanden sich einzelne schwarze magnetische Körner mit stark spiegelnden Octaëderflächen, welche sich als Magneteisen erwiesen. Nach dem Anschleifen unterscheiden sich die verschiedenen Stücke merklich; an manchen tritt gelber Troilit hervor. Die Aetzfiguren waren aber bei keinem schärfer, als bei dem Eisen aus dem Basalt.

Bei der Unmöglichkeit, die Beschaffenheit des Innern der grossen Massen zu erkennen, beschränkte sich die Untersuchung auf die kleineren, äusserlich stark verwitterten Stücke. Ihr Eisen hat nämlich eine merkwürdige Neigung zu zerfallen und sich zu oxydiren, deren Grund nicht in dem sehr geringen Schwefelgehalt, sondern in einem Chlorgehalt und der grossen Porosität zu suchen ist. Indessen treten dabei eigenthümliche Erscheinungen auf, welche Nordenskiöld näher beschreibt.

Das Eisen verwittert nicht an seinem Fundort, wiewohl es vom Seewasser immerfort benetzt wird. Auch bei der Heimreise, in feuchter Luft des Schiffsraumes, trat keine merkliche Veränderung ein. Dagegen zerfielen diejenigen Stücke, welche in der erwärmten Kajüte aufbewahrt wurden, wobei sich grüne, braun werdende Tropfen von Eisenchlorürlösung an ihnen zeigten. Dieselbe Erscheinung trat später beim Liegen in der Zimmerwärme ein. Ein grösseres Stück erhielt bald Risse und zerfiel nach einigen Monaten zu einem rostbraunen Pulver, in welchem kantige, äusserlich gerostete metallische Theilchen zerstreut waren. Ein ganz metallisches Stück begann an einer Kante zu rosten, anzuschwellen und zu zerfallen, während das Uebrige unverändert blieb. Der Rost breitete sich wie ein Schwamm nicht bloss aussen, sondern auch im Innern aus.

In einem zugeschmolzenen Glasrohr bleibt das Eisen ganz unverändert. In wasserdampffreier Luft rostet es langsam.

Eine Probe von der Masse des grössten Blocks gab beim

Glühen Wasser und entwickelte mehr als ihr hundertfaches Volum an Gas, welche beide einen bituminösen Geruch hatten. Diese Gasentwickelung rührt theils von der Zersetzung der im Eisen enthaltenen organischen Substanz, theils von ihrer reducirenden Wirkung auf das vorhandene Eisenoxyd her, welches in der That vollkommen verschwunden war.

In Chlorwasserstoffsäure löst es sich mit Hinterlassung eines kohligen Rückstandes, der bald grösser, bald geringer ist, und unter Entwickelung eines sehr stark riechenden Wasserstoffgases. Behandelt man jenen Rückstand mit Ammoniak, so entsteht eine braune Auflösung, aus welcher Säuren einen dunklen huminartigen Körper fällen.

Von dem Eisen von Ovifak sind drei Analysen gemacht worden.

I. Von einem Bruchstück der grössten Masse. V. G. = 6,36 und 5,86. Nordenskiöld.

II. Von einem kleineren Stück. V. G. = 7,05—7,06. Nordström.

III. Eisen aus dem Basalt, deutliche Widmannstätten'sche Figuren gebend. V. G. = 6,24. Lindström.

	I.	II.	III.
Eisen	84,49	86,34	93,24
Nickel	2,48	1,64	1,24
Kobalt	0,07	0,35	0,56
Kupfer	0,27	0,19	0,19
Phosphor	0,20	0,07	0,03
Schwefel	1,52	0,22	1,21
Chlor	0,72	1,16	0,16
Thonerde	—	0,24	—
Kalk	—	0,48	—
Magnesia	0,04	0,29	—
Kali	—	0,07	0,08
Natron	—	0,14	0,12
Kieselsäure	—	0,66	0,59
Unlösliches	0,05	4,37	
Verlust	10,16	3,78	C 2,30
			H 0,07
	100	100	99,79

Der Verlust in I. und II. besteht aus Kohle, organischer Substanz, Sauerstoff und Wasser.

IV. Analyse des Unlöslichen in II.

V. Desgleichen von einem Basaltbrocken, welcher an der Oberfläche der grossen Eisenmasse festgerostet war. NORDSTRÖM.

	IV.	V.
Kieselsäure	61,79	44,01
Thonerde	23,31	14,27
Eisenoxyd	1,45	3,89
Eisenoxydul	—	14,75
Magnesia	2,83	8,11
Kalk	8,33	10,91
Natron }	2,29	2,61
Kali }		0,97
	100	99,52

Anm. des Uebersetzers. Beides sind dieselben Substanzen, denn rechnet man in II. die durch die Säure ausgezogenen Stoffe hinzu, so giebt IV.:

Kieselsäure	44,2
Thonerde	16,6
Eisenoxydul	18,6
Magnesia	5,4
Kalk	11,1
Natron u. Kali	4,1
	100.

Durch Behandlung des Eisens II. mit Auflösungen von Kupfer- und Eisenchlorid blieben 4,79 pCt. eines kohlehaltigen Stoffes zurück, welcher beim Verbrennen 42,58 pCt. Asche gab und nach Abzug derselben aus

Kohlenstoff	63,6
Wasserstoff	3,4
Sauerstoff	33,0
	100

bestand. Dieser Körper ist unlöslich in Alkohol und Alkalien, und dürfte aus einer organischen Verbindung, Kohle und Wasser bestehen.

Das Eisen von Ovifak ist nicht allein die grösste bekannte Meteoreisenmasse, sondern auch die kohlenstoffreichste. Hierzu kommt, dass einzelne Massen desselben Eisens in dem nahen Basalt sich finden und dass Basalt stellenweise eine Decke oder Schale über dem grössten Eisenklumpen bildet.

Dennoch ist Nordenskiöld überzeugt, dass die grossen Stücke meteorischen Ursprungs sind.

Um sein Vorkommen mit dem Basalt zu erklären, muss man annehmen entweder, dass die nahen Basaltgänge (in deren einem jene kleineren Massen von Eisen gefunden wurden) nicht wirklich anstehend, sondern Bruchstücke eines einzigen grossen, an dieser Stelle gefallenen Meteoriten seien, der aus einer basaltischen Grundmasse mit eingeschlossenem Eisen bestanden habe — eine Annahme, welche doch allzu gewagt erscheint, vornehmlich da dieser Basalt dem in der Gegend vorkommenden, Gebirge bildenden vollkommen gleicht. Oder man müsste voraussetzen, dass der Fall des Eisens zu jener Zeit erfolgt sei, als der Basalt Grönlands hervorbrach, also zu Ende der Kreide- oder zu Anfang der Tertiärperiode, und das Eisen dabei theilweise in das Gestein eingeschlossen worden wäre.

Da bedeutende Massen von Eisen, in ihrer Zusammensetzung dem Meteoreisen gleich, wahrscheinlich im Innern der Erde vorkommen, so liegt auch die Ansicht nahe, das Eisen von Ovifak wäre tellurischen Ursprungs und sei bei dem Aufsteigen des Basalts mit in die Höhe gekommen. Hiergegen spricht aber sein Gehalt an organischer Substanz und seine Porosität, so dass es niemals einer höheren Temperatur ausgesetzt gewesen sein kann.

Ebenso wenig kann dieses Eisen durch die Reduction eines eisenhaltigen Minerals mittelst Gasen entstanden sein, welche sich bei der Hebung der Eruptivmassen entwickelten.

Nordenskiöld zieht deshalb die Annahme vor, dieses Eisen stamme von einem ausserordentlich mächtigen Meteoreisenfall zur Miocänzeit her.

Am Schluss stellt der Verfasser die bisher bekannt gewordenen Eisenfunde an der grönländischen Westküste zusammen:

1) Davisstrasse, nördlich von Upernivik. Aus Eisen gefertigte Waffen und andere Geräthschaften trafen Ross und Kane bei den dortigen Eskimos.

2) Niakornak, District Jakobshavn. Rink sah 1847 bei Grönländern ein 21 Pfd. schweres Stück. Forchhammer hat eine Probe analysirt.

3) Fortunebay. Ein 11844 Grm. schweres Stück fand

Rudolph dort unter dem Ballast. Es stammt vielleicht von Ovifak und rostet so schnell wie das beschriebene.

4) Fiskernässet. Ein kleines Stück, von Rink dort gesehen.

5) Jakobshavn. Von Dr. Pfaff daselbst wurde ein 7,5 Pfd. schweres Stück an Öberg übergeben. Es verwittert nicht.

6) Ovifak.

Merkwürdiger Weise hat Giesecke bei seinem langen Aufenthalt in Grönland kein Meteoreisen gefunden. Dagegen berichtet er von ungeheuren Eisenkiesklumpen im basaltischen Sand. Auch Nordenskiöld fand zwischen Ujarasusuk und Kudliset runde Kiesmassen von 3—4 Fuss Durchmesser im Sande, doch ist die Substanz kein Eisenkies, sondern ein dem Magnetkies ähnliches Mineral, welches bisher noch nicht analysirt worden ist.

7. Die Aufschlüsse der Eisenbahnlinie von Braunschweig nach Helmstedt, nebst Bemerkungen über die dort gefundenen Petrefakten, insbesondere über jurassische Ammoniten.

Von Herrn D. Brauns in Braunschweig.

Hierzu eine Karte auf Tafel XIX.

Die geognostischen Funde an der Eisenbahnlinie, welche im Osten der Stadt Braunschweig im Baue begriffen ist, haben bereits mehrfach die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Abgesehen von den brieflichen Mittheilungen, welche ich im XXI. Bande der Zeitschrift der Deutschen geolog. Gesellschaft (S. 700, 701 u. 817) zu Beginn der Erdarbeiten machte, und von den mündlichen Mittheilungen in den Versammlungen genannter Gesellschaft zu Heidelberg 1869 und zu Breslau 1871, habe ich auch im „unteren Jura" die jurassischen Schichten und Petrefakten ziemlich vollständig berücksichtigt. Ausserdem hat Herr Ottmer bereits auf S. 452 des XXII. Bandes die Kreideaufschlüsse in der Nähe der Stadt Braunschweig, namentlich die untere Kreide des Bahneinschnittes am Mastbruche, behandelt. Endlich hat Herr Griepenkerl in Königslutter eine sehr reiche Sammlung von Petrefakten der oberen Kreide aus den Einschnitten bei Lauingen und Königslutter angelegt, über welche von demselben vielleicht noch eine ausführliche Bearbeitung bevorsteht.

Der Zweck vorliegender Arbeit ist, die mir bis jetzt bekannt gewordenen Ergebnisse zu einem topographisch abgerundeten Ganzen zu vereinigen, weshalb auch die kleine Karte beigefügt ist, auf welcher sämmtliche wichtige Daten in Verbindung mit den übrigen in der Nähe vorkommenden Aufschlüssen — welche grösstentheils bereits auf der Uebersichtskarte der Provinz Sachsen von Herrn J. Ewald, sowie auf der früheren Karte von Herrn v. Strombeck verzeichnet sind —

sich vorfinden. Der Maassstab des Kärtchens konnte des Formates halber nicht grösser gewählt werden als 1 : 100,000. Doch hat dies den Vortheil, dass die Vergleichung mit den genannten, in gleichem Maassstabe ausgeführten Karten dadurch erleichtert wird.

Dem angegebenen Zwecke gemäss theile ich den vorliegenden Stoff topographisch ein und beginne mit dem Westrande der Hebungslinie, welche die Südkante des Elmes bildet.

Diese Hebungslinie, welcher die Buchhorsthebung als halbinselförmiger Vorsprung, die Nussbergshebung als insulare Fortsetzung angehört, lässt sich nach dem Vorgange v. SEEBACH's passend als die von Scheppenstedt bezeichnen. Die neue Bahnlinie hat nicht nur den Sattel derselben in der Buchhorst durchschnitten, sondern auch zu beiden Seiten verschiedene Schichten blossgelegt. Der Westrand ist in der Buchhorst nur sehr fragmentarisch erschlossen und zeigt nur Spuren der dem Sattel nächstliegenden Niveaus; allein westlich von dem mit Alluvionen erfüllten und von Diluvialmassen umgrenzten Waabe-Thale, welches eine Lücke in die Flötzgebirgsschichten einreisst, folgt hier die Jurapartie des Mastbruches, welche mit der längst bekannten der Mückenburg (vgl. v. STROMBECK in Band V. dieser Zeitschrift und meinen mittleren Jura) ohne Zweifel zusammenhängt. Die Schichten, welche im Mastbruche anstehen, liegen fast söhlig — sie haben ein sehr schwaches Einfallen nach S.W. bei einem Streichen in h. 9, fast parallel dem Nussberge — und bestehen aus grauen, fetten Thonen mit Sphärosideriten und ziemlich zahlreichen Bruchstücken von *Ammonites Parkinsoni* SOW. und *Belemnites giganteus* SCHLOTH., nebst einigen seltneren Versteinerungen (unterer Jura, p. 461, bei den Nachträgen zum mittleren Jura), gehören also ziemlich in die Nähe der Mückenburgschichten, welche freilich, in h. $2\frac{1}{2}$ streichend (mittlerer Jura p. 59), in ihrer Lagerung nicht unerheblich gestört erscheinen.

Im westlichen Theile des Einschnittes am Mastbruche befindet sich nun eine merkbare Lücke in der normalen Schichtenfolge, ausgefüllt mit Detritus, in welchem jurassische Petrefakten verschiedenen Niveaus, wie z. B. *Avicula echinata* SOW., *Leda acuminata* ZIET., vorkommen. Westlich davon stehen in ziemlicher, nahe an 18 Meter heranreichender Mächtigkeit, in

h. 12 streichend und mit ca. 25° nach W. einfallend, graue, theils hellere, theils dunklere, etwas magere Thone an, nach oben mit ziemlich zahlreichen Bänken hellen kalkigen Mergels wechselnd. Diese, von Herrn Ottmer l. c. zuerst beschriebenen Schichten führen in grosser Menge, besonders im oberen Theile, und zwar sowohl in den Thonen, als namentlich in den Kalkbänken, die *Serpula plexus* Sow. (Min. Conch. t. 598, f. 1; Geinitz, Quadersandsteingeb. p. 104). Dieselbe Species findet sich nicht bloss in höheren Schichten (dem Serpeln-Sande Sachsens und dem Speeton-Thone bei Querum u. a. O.), sondern auch im Hilsconglomerate von Schandelah, Berklingen etc. Was die Artbestimmung anlangt, so ist mir dieselbe nach Durchsicht der sehr zahlreichen Exemplare des Dresdener Museums zur völligen Gewissheit geworden. Bereits von Herrn Ottmer ist hervorgehoben, dass einige der Stücke aus den festen Bänken förmlich aus den Serpelröhren zusammengesetzt erscheinen. Von Mollusken sind anzuführen:

Ammonites noricus Schloth., nicht gerade selten, auch von Herrn Ottmer angegeben.

Panopaea neocomiensis Leym. Nur von Herrn Ottmer angeführt.

Isocardia angulata Phill.

Avicula macroptera Roem. Nicht ganz selten, ebenfalls schon S. 453 des XXII. Bandes angegeben.

Macrodon Schusteri Roem. Von Herrn Ottmer als *Arca cf. securis* Leym. angegeben; jedoch hat derselbe nach mündlicher Mittheilung letztere Bestimmung fallen lassen. Die Genusbestimmung ist an Exemplaren aus dem Speetonthone von Klein-Scheppenstedt und der Moorhütte nachweislich.

Nucula Mariae d'Orb. Vgl. Herr Ottmer l. c., von mir nicht häufig gefunden.

Pecten crassitesta Roem. Desgl.; in Fragmenten nicht selten.

Pecten subarticulatus Roem. Nicht häufig.

Exogyra Couloni d'Orb. Vgl. Herr Ottmer l. c. Nicht selten, jedoch verhältnissmässig wohl nicht ganz so häufig als im Speeton-Thone.

Terebratulina Martiniana d'Orb. Ebenfalls von Herrn Ottmer angegeben, gleich den folgenden Brachiopoden nicht häufig.

Terebratula Moutoniana d'Orb.
Rhynchonella depressa Roem.

Dieser Reihe von Mollusken sind hinzuzufügen:

Cidaris muricatus Roem. (Ool. Geb., t. I., f. 22. Mit Recht vereinigen Dunker und Koch in den Beiträgen etc. damit Roemer's *C. punctatus*, jedoch hat obiger Name die Priorität vor dem von Dunker und Koch gewählten *C. variabilis*.)

Manon peziza Goldfuss.

Auch den hier neu angegebenen Arten nach erscheint die Annahme Herrn Ottmer's völlig begründet, dass ein zwischen die Hilsconglomerate einerseits und den Thon mit *Crioceras Emmericii* d'Orb. — und weiter den Speeton-Thon — andererseits sich zwischenschiebendes Niveau vorliegt. Das Fehlen des *Crioceras Emmericii* d'Orb. und der im Speeton-Thone häufigen Belemniten, das Hinaufreichen des *Ammonites noricus* Schloth. trennt dasselbe von den im Hangenden befindlichen Schichten; das Vorkommen mehrerer Arten des Speeton-Thones, welche nicht in das Hilsconglomerat hinabreichen, trennt sie von diesem. Jedoch ist die grössere Affinität unbedingt nach unten, und zwar in solchem Grade, dass man nicht anstehen darf, diese untere Kreide des Mastbruches als oberstes Glied noch zu der eigentlichen Hilsformation (dem Neocom) zu rechnen.

Dass ein Zusammenhang mit den höheren Thonen der unteren Kreide, welche im südlichen Theile des Mastbruches und bei Rautheim anstehen, stattfindet, möchte nach der Lage der Localitäten nicht zweifelhaft sein, und ist daher auch ein solcher Zusammenhang auf der beigefügten Karte angedeutet. Nach der in den bekannten Theerlöchern im Reitling südlich von Klein-Scheppenstedt beobachteten Aufeinanderfolge der Schichten gehören ferner auch die tieferen Neocomschichten dieser Theerlöcher zu dem Systeme der Kreidebildungen des Westrandes vom Scheppenstedter Hebungszuge und sind mit sämmtlichen vorbenannten Thonen aus dem Gebiete der unteren Kreide als ein Ganzes aufzufassen. (Vgl. Karte.)

Nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit den bisher aufgeführten Aufschlüssen steht der (untere) Pläner von Rautheim und der sich westlich daranschliessende des Mascheroder

Holzes; noch weiter ab liegt — jenseits der Okerniederung — der (untere) Pläner von Broitzem. Allein, dass alle diese Partien ursprünglich zusammengehören, ist mindestens sehr wahrscheinlich und wird ferner noch bestätigt durch den Umstand, dass sie sämmtlich den Rand eines ausgedehnten Beckens von Bildungen der oberen Kreide ausmachen, in welchem die Stadt Braunschweig liegt, das sich indessen noch weit nach N. und W. erstreckt. Unter den auf vorliegendem Kärtchen angegebenen Aufschlusspunkten, die sich im unteren Theile der oberen Kreide befinden, sind namentlich zwei hervorzuheben, von welchen Herr Ottmer (l. c. p. 453) den einen — mit *Inoceramus lobatus* Münst. — im S.O. von Braunschweig neu aufgefunden hat, während der andere, im S.W., durch die Thongruben mehrerer Ziegeleien schon längst bekannt ist. Von der Fauna dieser Thone nenne ich *Belemnitella quadrata* d'Orb. — vom Vorkommen einer davon verschiedenen Art, der *Bel. Merceyi* Mayer, cf. Journal de Conchyliologie, vol. XIV., p. 369, habe ich mich wenigstens für die betreffende Localität, trotz massenhafter Materialhäufung, nicht zu überzeugen vermocht —, *Belemnitella plena* Blainv., — deren Artberechtigung, die mir jedoch höchst wahrscheinlich, ich hier nicht näher erörtere —, *Scaphites inflatus* und *binodosus* Roem., die wohl zu vereinigen sein dürften, *Gryphaea vesicularis* Lam., *Ostrea sulcata* Blumenb., *Spondylus spinosus* Sow., *Inoceramus lobatus* Münst., *Cidaris sceptrifer* König und *claviger* Koen.

Die Fundamentgrabungen an einer für die Untersuchung dieser Bildungen sehr wichtigen Stelle, nämlich auf dem Streitberge in nächster Nähe der Bahn und der Helmstedter Strasse (östlich von deren Kreuzungspunkte, vor dem südöstlichen Thore Braunschweigs, dem Steinthore) sind leider augenblicklich noch nicht durch die mächtigen Sand- und Sandlehmschichten des dortigen Diluviums gedrungen, so dass ein daselbst etwa noch gewonnenes Resultat von mir nachträglich zu melden sein würde.

Von dem Sattel der Scheppenstedter Hebungslinie nach Osten erstreckt sich in der in meinem „unteren Jura“ angegebenen Weise eine grossartige Schichtenfolge von dem Niveau des *Ammonites raricostatus* Ziet. an bis in das des *Inoceramus polyplocus* F. Roem. Der seit Veröffentlichung jenes Werkes erfolgte Bau des zweiten (südlichen) Geleises hat eine

fernere Ausbeute von Petrefaktenspecies nicht geliefert; dagegen zeigt die Südseite des Einschnittes eine Schichtenstörung, indem die untere Partie der Posidonienschiefer mit ihren Schichtenköpfen sich in der Tiefe (unter das Bahnniveau) verliert, dagegen die Amaltheen-Thone in einem Keile übergeflossen sind, der im oberen Theile der Schiefer und an der Basis der überlagernden Mergel weniger in die Tiefe dringt, vielmehr sich auf ca. $\frac{1}{3}$ der Höhe der Bahnböschung über den Schichtenköpfen derselben auskeilt. Auf diese Weise, und zugleich durch die Vergleichung mit der normalen Schichtenfolge an der Nordseite der Bahn lässt sich der eigentliche und nur locale Charakter jener Störung nachweisen. Dünne, 30—40 Mm. mächtige Flötze von Asphaltkohle, welche sich in dem oberen Theile der Posidonienschiefer gezeigt, sind von geringerem Belange als die grössere Ausdehnung, welche südlich die Thone mit *Inoceramus polyplocus* F. Roem. zeigen; dieselben sind bis nahezu 20 Meter Mächtigkeit nachzuweisen. Ihr Einfallen ist sehr unregelmässig und haben auch dabei locale Störungen stattgefunden.

Ich resümire, indem ich hinsichtlich der organischen Einschlüsse auf mein genanntes Werk verweise und nur die seitdem gefundenen Species — *Rhynchonella variabilis* Schloth. aus dem Niveau des *Ammonites centaurus, Leda subovalis* Goldf. und *Pleurotomaria helicinoïdes* Roem. aus dem Amaltheen-Thone — hinzufüge, die Mächtigkeit der Gruppen im Allgemeinen:

20 M. ca. Thone mit *Ammonites opalinus* und *Inoceramus polyplocus.*

70 „ „ Thone mit *Ammonites opalinus.* (Niveau der *Trigonia navis.*)

13 „ „ Mergel mit *Ammonites jurensis* etc., Hauptlager des *Belemnites irregularis* Schloth. (Niveau des *Ammonites Germaini.*)

35 „ „ Posidonienschiefer mit einzelnen Bänken bituminösen Kalkes.

90 „ „ Amaltheen-Thone.

8 „ „ Wechsellagen von Kalk und Thon mit *Ammonites margaritatus* und *capricornus* (Niveau des *Amm. Davoei*).

7 „ „ Desgl. mit *Ammonites capricornus, Henleyi, hy-*

brida, *Loscombi* und *Gresslya ovata* Roem. etc. (Niveau des *Amm. centaurus.*)

$1\frac{1}{2}$ M. ca. Oolithbank mit Bivalven und (vorwiegend) Thon darunter. (Niveau des *Amm. Jamesoni.*)

$3\frac{1}{2}$ „ „ Dünne Eisenkalkbank mit *Ammonites raricostatus;* darunter blättrige dunkle Thone, nach unten sich noch weiter fortsetzend.

Die beiden untersten Abtheilungen streichen westlich in h. 7 und fallen mit ca. 5° nach S.W. Dieselben bilden den Sattel und fallen etwas weiter östlich, in h. $9\frac{1}{2}$ streichend, ebenso flach nach N.O. Die nächsthöhere Abtheilung ändert die Streichungsrichtung allmälig in h. 11 um; dann fängt unter Beibehaltung des Streichens der Fallwinkel an zu wachsen und erreicht sein Maximum von 50° innerhalb der Posidonienschiefer.

Auf die eisenschüssigen, mit zahlreichen Schwefelkiesknollen gemengten Thone des Niveaus des *Inoceramus polyplocus* folgen Diluvialmassen, Lehm mit Sandsteingeröllen und Geschieben, die auch über die ganze Buchhorst eine dünne Decke bilden. Bald aber machen dieselben einer Alluvialmulde, der des Weddeler- und Schapenbruch-Teiches, Platz, hinter welcher mächtige diluviale Sandmassen sich befinden, denen ebenfalls diluviale Lehme und Thone folgen. Nur an einer kleinen Stelle tauchen Thone von dunklerer und reinerer blaugrauer Färbung auf, aus denen zwar nur wenige fossile Austerschalen gefördert sind, die aber doch, nach diesen zu urtheilen, mit grösster Wahrscheinlichkeit als Speeton-Thone anzusehen sind. Die Lage derselben gegen die benachbarten Speeton-Thone und höheren Gault-Thone von Klein-Scheppenstedt, Kremlingen und vom Lehnshop östlich von Weddel ergiebt sich aus der Karte. Darauf folgen wieder diluviale Thone und sandiger Lehm, bis die Bahn im sogen. Destedter Gutsholze westlich von Schandelah wieder eine Reihe von Aufschlüssen liefert, welche dem Westabhange der Querhebung des Wohldes und nordwestlichen Elmrandes angehören.

Von diesen nimmt zunächst der dem Niveau nach höchste Punkt unsre Aufmerksamkeit in Anspruch, welcher der unteren Kreide angehört. Schon bevor der grössere Einschnitt erreicht wird, in welchen ein Theil des Schandelaher Bahnhofs fällt,

zeigen sich in einem sehr niedrigen und kurzen Einschnitte Fragmente von *Pecten crassitesta* Roem., sowie Exemplare von *Terebratella oblonga* Sow., *Terebratula sella* Sow. etc. zwischen den etwas eisenschüssigen, mergeligen Lehmen, die sich mit dem Diluvium zu mengen scheinen. Im westlichen Theile des grösseren Einschnittes tritt diese Bildung deutlicher zu Tage; eisenschüssige, thonige, theilweise festere, conglomeratartige Mergel von ockergelber bis bräunlicher Farbe, deren ziemlich steiles, ungefähr nach Westen gerichtetes Fallen nicht ganz deutlich zu beobachten ist, zeigen sich mit

Belemnites subquadratus Roem.,
Ammonites noricus Schloth.,
Avicula macroptera Roem.,
Pecten crassitesta Roem.,
Ostrea macroptera Sow.,
Exogyra haliotoïdea Sow.,
Terebratella oblonga Sow.,
Terebratula sella Sow.,
Rhynchonella depressa Roem.,
Ceriopora subnodulosa Roem.,
Ceriopora venosa Goldf.,
Scyphia furcata Goldf. (zu welcher Art *S. clavata*, *ramosa* und *subfurcata* Roem. zu ziehen sein dürften),
Manon peziza Goldf.

Es sind dies sämmtlich Species, welche in dem eisenschüssigen Conglomeratgesteine vorkommen, das nördlich von Schandelah in einem eigenen Bruche schon seit längerer Zeit ausgebeutet wurde, das aber neuerdings auch in einer langen Reihe von Schürfen dem Ostrande des Gehölzes entlang sich gezeigt hat, das von Schandelah westlich liegt.

Auf diese Gesteine folgen wieder jurassische Schichten, und zwar die des unteren Theiles der Posidonienschiefer, in abweichender Lagerung.

Hier, wie am Mastbruche, zeigt sich daher die Erscheinung, dass Glieder der unteren Kreide, insbesondere des Neocom, sich auf jurassische Gebilde auflagern, deren Alter sehr verschieden ist. Etwas Aehnliches zeigt sich an mehreren Stellen südlich von Fallersleben, am Wohlde, am südwestlichen Elmrande und namentlich auch bei den Theerquellen im Reitlinge, nicht minder in dem Umkreise der Hebungen

der Asse und der Fallsteine, sowie im Norden des Harzes, in der Gegend von Salzgitter u. s. w. Einmal sind es Schichten des oberen Jura — doch keineswegs die allerhöchsten —, wie bei Goslar und Oker; ein anderes Mal, wie namentlich östlich von Braunschweig, meistens Schichten des mittleren Jura, nicht selten, wie bei Seinstedt, Salzgitter, Schichten des unteren Jura, ja mitunter, wie ebenfalls bei Salzgitter, Schichten des Rhät, also der obersten Trias. Das Niveau, bis zu welchem der Hiatus an der Grenze der Formationen hinuntereicht, ist offenbar von örtlichen Ursachen abhängig gewesen; Regel ist nur, dass überhaupt eine Entblössung und Wegführung von Theilen des Jura stattfand, ehe die Auflagerung der Kreidegebilde vor sich ging. Immer aber bestehen die aufgelagerten Kreidegebilde aus Schichten des mittleren oder oberen Neocom, nicht des unteren. Es braucht kaum darauf hingewiesen zu werden, in wie hohem Grade hierdurch die Ansicht Herrn A. v. Strombeck's bestätigt wird, der zufolge sich die Wealdenablagerungen bis in das Zeitalter hinauf erstrecken, in welchem an anderen Orten die untersten Kreidebildungen sich absetzten, und zugleich die Ansicht, dass während der Wealdenablagerung in der Umgebung des von ihnen eingenommenen Gebietes in Folge einer langsamen und langdauernden Hebung die Bildung von Festland stattfand, welches natürlicher Weise von den Tagewassern — je nach der Lage auch von den Strandwellen — weggespült, theilweise entfernt wurde; — wobei natürlich der Grad dieser Wegspülung nach den Localitäten verschieden sein musste. Dass diese Hebung in die Wealdenperiode zu setzen, folgt unmittelbar aus der Beobachtung, dass einzelne Punkte noch o b e r e Juraschichten unter dem mittleren Neocom zeigen; dass dies eine locale Eigenthümlichkeit in der ursprünglichen Absetzung der Gesteinsmassen sei, wird durch die Vertheilung der Punkte über die ganze Osthälfte des nordwestdeutschen Juragebietes bewiesen. Da, wo die Wealdenbildungen vorhanden sind, am Osterwald, Deister, Wiehengebirge und Teutoburger Walde, findet bei vollständiger Entblössung der Schichten stets ein ganz geordneter und allmäliger Uebergang vom oberen Jura durch gewisse, dem oberen Portland- oder dem Purbecksysteme zugewiesene Uebergangsschichten in das Wealden statt; über dem Wealden folgen dann ebenfalls Schichten des oberen oder mittleren

Neocom, ein Beweis, dass der der Kreidezeit zukommende Wiedereintritt der Landsenkung sich ziemlich gleichmässig über das Wealdengebiet des nordwestlichen Deutschlands und dessen — unterweilen degradirte — Umgebung erstreckte. — Die gleichen Annahmen finden sich übrigens bei gleichen vorliegenden Daten hinsichtlich des Teutoburger Waldes in „v. Dechen, der Teutoburger Wald, eine Skizze“ in der Zeitschr. der rheinl.-westf. Ges., Bd. XIII., b. III., p. 331 ff.

Und geht man noch weiter nach Südwesten, so wird (wie ich auch schon im „mittleren Jura“ andeutete) wohl erklärlich, wie bei noch länger andauernder Landhebung und Wirkung der degradirenden Wässer die Grünsande von Essen, die Pläner-kalke etc. sich direct auf das Kohlengebirge lagern konnten, ohne dass man den Zusammenhang des nordwestdeutschen Jura mit dem belgisch-ostfranzösischen aufzuheben braucht.

Hinsichtlich der Schichtenfolge von den unteren — in ca. 10 Meter Mächtigkeit anstehenden — Posidonienschiefern durch die in weiter Ausbreitung südlich von Schandelah vorkommenden Amaltheen-Thone (80 Meter mächtig) bis durch die 8 Meter messenden, zuoberst mächtige Kalkbänke führenden Schichten des Niveaus des *Ammonites Davoei*, sowie hinsichtlich des Wechsels des Streichens von h. 2 — bei 5° Fall nach N.W. — zu h. 5 — bei 7° bis 10° Fall nach N. — innerhalb der Schiefer, und wieder zu h. $1\frac{1}{2}$ bei einem Fallwinkel von 17° nach W.N.W. in den Kalkbänken von *Amm. Davoei* kann ich auf den „unteren Jura“ und die demselben angehängten Nachträge zum mittleren Jura verweisen. Hinsichtlich der organischen Einschlüsse habe ich für die Schiefer bei Schandelah den

Tetragonolepis semicinctus Bronn (Jahrb. 1830, p. 30; cf. Quenstedt, Jura, t. 29, f. 5, p. 229)

hinzuzufügen, der bei der Anlage des zweiten Geleises sich fand. — Ebenso kann ich auf genannte Schrift hinsichtlich der Sandsteinschichten mit *Amm. Johnstoni* Sow. bei der Gardesser Windmühle, auf die darüber liegenden Wechsellagen von Thon und Sandstein (ganz oben Thon- und Kalkstein mit *Ostrea sublamellosa* Dunk. (ca. 20 Meter mächtig) und auf die unter jenen Sandsteinen befindlichen, theils thonigen, theils aus plattenartigen, glimmerhaltigen Sandsteinen bestehenden Schichten des oberen Rhät verweisen, und wiederhole hier nur, dass das Streichen dieser Schichten von oben nach unten allmälig

aus h. 2 in h. 4 sich umändert, während der Winkel des nach N.W. gerichteten Einfallens von 14° bis zu 20° zunimmt.

Auf dieses jurassische Gebiet und dessen vom Rhät gebildete Basis folgt ein weites Gebiet, auf welchem der überall zu Tage liegende Keuper durch einige Bahnarbeiten erschlossen ist, ohne dass darüber irgend Erhebliches zu sagen wäre. Südwestlich vom Dorfe Lauingen jedoch folgt plötzlich auf die rothen Keupermergel ein ganz verschiedener, hellgrau bräunlicher, sandiger Kalkmergel, der sich sofort durch häufiges Auftreten von Belemniten als zur oberen Kreide gehörig kundgiebt. Allerdings sind in dem Einschnitte, in welchem die discordante Auflagerung zu beobachten ist, nicht sehr viele Arten von Petrefakten gefunden, allein doch genug, um das Verhältniss zu dem sehr reichen und wichtigen, durch eine kleine, mit Dammschüttung ausgefüllte Niederung getrennten längeren folgenden Einschnitt darzuthun. Während nämlich in letzterem *Belemnitella mucronata* Schloth. ohne *Bel. quadrata* d'Orb. sich findet, kommen im östlichen Einschnitte beide Species zusammen vor; auch findet sich in diesem ausschliesslich *Spondylus spinosus* Sow. Die *Ostrea sulcata* Blumenb. ist gleich der *Bel. mucronata* Schloth. beiden Einschnitten gemein. Weniger ergiebig waren die flacheren, nach Osten noch folgenden Einschnitte, zeigten jedoch die sandigen Mergel in derselben Weise, mit der einzigen Ausnahme, dass nach oben hin der Kalkgehalt allmälig abnimmt. Auch trat hier die graue Farbe, welche zum Theil Folge der Beimengung ganz feiner Chloritkörner ist, mehr hervor, zugleich aber auch eine stärkere Färbung durch Oker, besonders in den oberflächlichen Partien. — Die obere Kreide dieser Gegend tritt im Ganzen in Form eines elliptischen Beckens auf; das Streichen, welches in dem grösseren Einschnitte gut zu messen war, ändert sich von W. nach O. aus h. $9\frac{1}{2}$ in h. 7 allmälig um; der Fall ist nach N., nach dem Muldencentrum, gerichtet, aber insofern verschieden, als er im westlichen und mittleren Theile des Einschnittes 10—12°, im östlichen 23° beträgt, während hier auch die überlagernden, mächtigen Diluvialsande mit 8—15° einfallen und somit eine locale Störung vorausgesetzt werden darf, welche diese mitbetroffen hat. — Die Kreide von Lauingen zeigt sich noch in älteren Aufschlüssen näher nach Königslutter zu, sowie südlich von Lauingen zwischen diesem Dorfe und

der Chaussee, namentlich aber nordwestlich von Lauingen in der Mergelgrube am Fusse des Riesebergs. Hier sollen überall beide Belemnitellen gefunden sein. Jenseits des Riesebergs setzt dieselbe sich in einem nach N. gerichteten, westlich von Boimstorf befindlichen Streifen fort, in welchem als wichtiger Aufschlusspunkt die Boimstorfer Mergelgrube — kalkige, etwas sandige, ein wenig mit Chloritkörnern vermischte Schichten mit beiden Belemnitellen, freilich mit Vorwiegen der *Bel. quadrata* d'Orb., sonst im Wesentlichen mit einer der Lauinger identischen Fauna — zu nennen ist. Die Boimstorfer Mergel ruhen direct auf den Rhätschichten, welche den Saum eines nach O. abfallenden Keuperplateaus bilden.

Das Verzeichniss der Fauna, welches übrigens durch die fortwährenden Untersuchungen von Herrn Griepenkerl noch erheblich vermehrt werden dürfte, umfasst zur Zeit:

Belemnitella quadrata d'Orb. und

Belemnitella mucronata Schloth., über deren gegenseitiges Verhalten im Obigen das Nöthige bemerkt ist.

Nautilus Decayi d'Orb.

Ammonites Lewesiensis Sow. Obgleich die von d'Orbigny zwischen dieser Art und *A. peramplus* Sow. angegebenen Unterschiede nicht stichhaltig sein möchten, halte ich die Vereinigung der Species der oberen Kreide, welche gewöhnlich unter obigem Namen circulirt, mit *A. peramplus* des oberen Pläners doch immer noch für misslich und behalte den gebräuchlichen Namen bei.

Helicoceras polyplocum Roem. Einige Exemplare des in Fragmenten nicht seltenen Petrefaktes zeigen die am Gehäuse aufsteigende Wohnkammer.

Baculites anceps Lamarck.

Fusus propinquus Münst.

Fusus rusticus Sow.

Voluta Roemeri Gein.

Strombus ovatus Münst. sp.

Rostellaria Reussii Gein.

Rostellaria Buchii Münst.

Scalaria decorata Roem. *(Melania).*

Turritella sexlineata Roem.

Trochus Basteroti Brongn.

Trochus tricarinatus Roem. *(Delphinula).* Mit dieser Art ver-

einigt Geinitz (Quadersandsteingeb. p. 132) ohne Zweifel mit Recht den *Tr. plicato-carinatus* Goldf.; jedoch hat die Roemer'sche Artbenennung die Priorität.

Pleurotomaria linearis Mant. Unter diesem Namen möchte nicht nur die gewöhnlich als *Pl. distincta* Duj. angeführte Art, sondern auch die *Pl. velata* Goldf., welche bei Boimstorf vorgekommen, als Abart zu vereinigen sein. (Vgl. Geinitz l. c. p. 134.)

Gastrochaena amphisbaena Goldf. *(Serpula).*

Panopaea mandibula Sow. (*Mya*). Hiermit ist *P. Beaumontii* Goldf. (158,4) sowie *P. Jugleri* Roem. (10,4), letztere als verdrückte Form, zu der f. 4a bei Goldfuss den Uebergang bildet, zu vereinigen. Vgl. Sow., Min. Conch. t. 43, und Geinitz l. c. p. 146.

Pholadomya Esmarckii Nilss.

Tellina subdecussata Roem.

Dosinia parva Goldf. *(Venus).* Diese von Goldfuss t. 151, f. 4 abgebildete Art der oberen Kreide identificire ich jedoch keineswegs mit *Venus parva* Sow. (Min. Conch. t. 518, f. 4—6), welche vielleicht zu den Cyrenen, sicher nicht zu *Dosinia* gehört. Aus diesem Grunde glaube ich, dass der Name *V. Goldfussii*, den Geinitz l. c. p. 154 der Art giebt, entbehrlich ist. Dass übrigens die von Geinitz l. c. t. 10, f. 7 u. 8 abgebildete Muschel mit der von Lauingen identisch, beweisen schon die trefflichen Figuren, von denen 7a ebensowohl, wie ein Theil der Lauinger Exemplare, den für *Dosinia* charakteristischen Manteleinschlag zeigt.

Tapes elliptica Roem. *(Venus).* Trotz der sehr grossen Uebereinstimmung der Lauinger Exemplare und der ihnen identischen Abbildung der *Venus faba* von Goldfuss (t. 151, f. 6) nach Stücken aus der westfälischen Kreide mit der gleichnamigen Sowerby'schen Abbildung t. 567, f. 3 ist doch, abgesehen von dem sehr verschiedenen Niveau der letzteren — dem des unteren Grünsandes — die Sculptur etwas abweichend; die Exemplare der norddeutschen oberen Kreide haben sehr regelmässige feine concentrische Reifen, welche Sowerby's *Venus faba* fehlen. Es würde daher ein neuer Name zu substituiren sein, wenn

nicht Roemer's Beschreibung der *Venus elliptica* durchaus passte und diese zu identificiren wäre.

Lucina lenticularis Goldf. Die in Geinitz, Quadersandsteingeb. p. 158 angegebenen Synonyma lasse ich unberücksichtigt, obwohl sie mindestens grösstentheils begründet sind; ich führe daher die Art unter obigem gebräuchlichen Namen an, der bei sicherem Nachweis der Identificirung mit den Roemer'schen Namen dem ältesten von diesen weichen müsste.

Crassatella arcacea Roem. Nicht häufig; mehr bei Boimstorf.

Modiola radiata Münst.

Inoceramus lobatus Münst.

Inoceramus Cripsii Mant.

Pectunculus planus Roem.

Leda producta Nilss. Die Zusammengehörigkeit der Species der oberen Kreide, welche unter diesem Namen geht (vgl. Geinitz, Quadersandsteingeb. p. 160), und der in tieferen Kreideschichten vorkommenden ist angefochten und gebe ich daher den Artnamen mit dieser Verwahrung.

Limatula semisulcata Nilss.

Lima aspera (? Mant.) Goldf. Die Abbildung t. 104, f. 4 ist zutreffend; deren Identität mit der tiefer vorkommenden *L. aspera* Mant. jedoch angefochten. Ich lasse auch diesen Punkt vorläufig auf sich beruhen.

Vola (*Neïthea* oder *Janira*) *quadricostata* Sow.

Pecten squamula Lamarck. (Vgl. Goldfuss, t. 99, f. 6; syn. *P. inversus* Nilss.) Ueber die Genusbezeichnung vgl. meinen „unteren Jura", p. 396.

Pecten trigeminatus Goldf.

Spondylus spinosus Sow. Nur im westlichen Einschnitte.

Ostrea sulcata Blumenb.

Ostrea (Gryphaea) vesicularis Lamarck.

Exogyra laciniata Nilss.

Exogyra cornu arietis Nilss. Die Frage, ob diese mit voriger zu vereinen, lasse ich unerörtert.

Exogyra auricularis Wahlenberg.

Terebratula semiglobosa Sow. Gleich den folgenden beiden Arten selten.

Rhynchonella ala Markl. Bronn. Vgl. Geinitz, Quadersandsteingeb. p. 208.

Discina sp. ind. (Aehnlich der *D. lamellosa* Lamarck.)
Cidaris sceptrifer König.
Cidaris claviger König.
Ceriopora seriata Roem. (Fand sich aur bei Boimstorf.)

Bis auf sehr geringe Ausnahmen findet sich daher die ganze Fauna der Kreide des isolirten Beckens von Boimstorf-Lauingen-Königslutter in dem grösseren Bahneinschnitte bei Lauingen repräsentirt, und folgt daraus, dass von einer paläontologischen Gliederung nur insofern die Rede sein kann, als sich das Niveau der *Belemnitella quadrata* dem höheren der *Bel. mucronata* gegenüberstellt. Jedoch zeigt sich schon darin eine erhebliche Abweichung von anderen Oertlichkeiten, an welchen die obere Kreide auftritt, dass hier der Horizont der *Bel. quadrata* keineswegs so reich entwickelt ist. Namentlich fehlen die in dem benachbarten Braunschweiger Kreidebecken mächtigen tiefsten Glieder der oberen Kreide, die Adenstedter, Querumer Schichten und die, welche im S.O. der Stadt Braunschweig selbst auftreten, und kann man, da die Auflagerung höherer Glieder, welche ungefähr dem Vordorfer Niveau entsprechen, auf triadischen Bildungen zu beobachten ist, nicht annehmen, dass im Lauinger Becken nur die tieferen Glieder unbekannt geblieben sind. Ganz ähnlich, wie bei Vordorf, markirt sich aber doch die Grenze der beiden leitenden Belemnitellenarten, obwohl nicht völlig so scharf als dort.

Ausserdem entsprechen aber auch die Schichten gleichen Alters ihrer petrographischen Beschaffenheit nach nicht denen des Braunschweiger Beckens, was um so auffallender, als sich zwischen diesen und den südlicheren Gegenden bis zum nördlichen Harzrande hin eine leidliche Uebereinstimmung zeigt. Dieser Umstand deutet in Verbindung mit den Eigenthümlichkeiten des Auftretens der Lauinger Kreide im Allgemeinen darauf hin, dass die beiden, wenn gleich örtlich so nahe liegenden Becken nicht in gleicher Weise entstanden sind. Wie es scheint, bildete sich das östlichere derselben erst in einer weit späteren Epoche, nachdem nicht nur die Plänerbildung, sondern auch der unterste Theil der Belemnitellenkreide schon abgesetzt war, und trat auch dann schwerlich ein directer Zusammenhang — etwa auf der Linie Braunschweig-Boimstorf — ein, sondern es fand erst weiter im Norden die Verbindung der beiden Becken statt.

Sobald die Bahnlinie das Kreidebecken verlassen, haben die Aufschlüsse derselben nur ein untergeordnetes Interesse; sie befinden sich nun entweder in Quartärgebilden oder im Keupermergel; sie sind daher nicht auf der Karte zur Darstellung gebracht. Zunächst nach Osten von der Kreide bei Königslutter befindet sich ein tiefer Einschnitt, welcher zwar grosse Massen von Muschelkalkgeschieben und kleinere Partien von Lettenkohlesandsteinen und Keupermergeln enthält, allein sämmtlich secundärer Lagerstätte und in diluviale Lehme eingebettet. Da diese Massen über den diluvialen Sanden, welche weiter westlich die Kreide bedecken, aber unter den alluvialen Tuffkalken des Lutterthals liegen, so möchte ich sie als jüngeres Diluvium ansehen. — Die östlicheren Keupermergelaufschlüsse zeigen stellenweise, wie diese Mergel von den Wellen des Diluvialmeeres angefressen, und wie dann wieder diluviale Sande, Kiese und Lehmlagen gegen und über sie geschwemmt sind. Der interessanteste Punkt findet sich am Elz, wo die Bahn bedeutende Kieslager angetroffen und zu Bauzwecken verwerthet hat. Dort haben sich nicht nur manche — devonische, liasische und cretaceische — Petrefakten an secundärer Stätte gefunden, sondern auch zwei grössere Lagen, deren eine ziemlich beträchtliche Mengen von Bernstein, deren andere, grössere, eine erhebliche Quantität von Phosphoriten enthält. Die letztere, an 90 Meter lang bei nahezu der halben Breite und bis wohl 0,4 Meter im Maximum mächtig, hat sogar die Idee einer technischen Ausbeutung erweckt, da der Gehalt an phosphorsaurem Kalk bedeutend, die Verunreinigung durch Eisen unerheblich ist. Diese Phosphorite, von den Technikern gewöhnlich Koprolithen genannt, sind dunkelfarbig, stark verrieben; erkennbare Petrefakten sind mir aus denselben bislang nicht bekannt geworden, so dass ihre ursprüngliche Lagerstätte nur gemuthmasst werden kann.

Indem ich hiermit die Darstellung der Aufschlüsse der Braunschweig-Helmstedter Bahnlinie schliesse, kann ich nicht umhin, über die Art und Weise einige Worte hinzuzufügen, in der ich deren paläontologische Einschlüsse aufgefasst habe. Es sind dabei allerdings die nämlichen Principien befolgt, wie

in meinem mittleren und unteren Jura, in deren Einleitungen und Vorreden ich sie angedeutet habe; allein der Umstand, dass neuerdings von einer Seite, mit welcher ich mich freilich nicht im Einklange befinde, meine ganze Methode angegriffen, ja von vornherein zurückgewiesen ist, macht einige Entgegnungen nothwendig, die ich bereits dieser Publication anreihen zu müssen glaube; denn wenn mein Gegner Recht hätte, so würde damit der Werth meiner sämmtlichen Arbeiten in Frage gestellt sein.

Das Princip, welches ich aufgestellt habe und welches Herr M. Neumayr (in der Cephalopoden-Fauna der Oolithe von Balin bei Krakau, Abhandl. der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. V., Heft 2. Wien 1871 auf p. 2 (20) der Einleitung) anficht, ist gleichwohl nur das: dass man die Petrefakten nach zoologischen Principien betrachten müsse, dass man also nicht berechtigt sei, nur nach dem stratigraphischen Vorkommen und nach dem Erhaltungszustande Arten zu machen, dass man aber ausserdem verpflichtet sei, die Altersverschiedenheiten, die Flexibilität verschiedener Thiergeschlechter und die Möglichkeit des Vorkommens von Abnormitäten gehörig zu berücksichtigen, und dass man nicht auf wenige oder gar einzelne Exemplare hin neue Arten basiren dürfe, falls sich deren Verschiedenheiten auf einem anderen Wege erklären lassen. Herr Neumayr stellt sein Princip nicht so scharf auf, wie es für eine Vergleichung desselben mit dem meinigen wünschenswerth wäre; doch ergiebt sich aus seinen Worten unschwer, dass er geneigt ist, der Lagerstätte eines jeden Petrefaktes Rechnung zu tragen, und dass er namentlich jede noch so kleine Abweichung auch in der Classification und Namengebung zum Ausdruck bringen will. An anderer Stelle drücken Anhänger des nämlichen Systems dies mit den Worten aus: es ist besser, getrennt zu halten, was sich trennen lässt, als zu vereinigen, was man unterscheiden kann. (U. Schlönbach, kleine paläont. Mitth. in der Sitzung der k. k. geol. Reichsanstalt v. 17. December 1867, p. 591.) Wohin aber ein solches Princip führen würde, ist leicht einzusehen: zur Vernichtung aller beschreibenden Naturwissenschaft. Wollte man stets unterlassen, zu vereinigen, was man unterscheiden kann, so würde es keine Entwickelungsgeschichte der Thiere geben, kein Studium der Missbildungen, der Localvarietäten u. s. w.

Dass man solche Abweichungen — des Alters, der Varietät, der Abnormität — specifisch trennt, ist unbedingt principiell irrthümlich; und dies thut man doch, wenn man einen Artnamen wählt, um sie zu bezeichnen.

Ferner aber ist jene Ansicht auch practisch nicht durchzuführen. Es ist freilich dem ersten Forscher sehr leicht, seine Exemplare nach ihren feinsten Merkmalen auseinander zu sondern; ob es aber möglich ist, diese Ergebnisse mit denen anderer Forscher in Einklang zu bringen, ob es möglich ist, sie in solcher Weise zur Darstellung zu bringen, dass nachfolgende Forscher sie mit Sicherheit wieder erkennen: das ist eine andere Frage, von deren Erledigung doch mehr abhängt, als von dem ersten Punkte.

Wenn ferner durch das fortwährende Auseinanderspalten der Arten die Trennung kleiner Zonen und Unterzonen begünstigt wird, so dürfte auch dies nicht ein Vortheil, sondern ein Nachtheil genannt werden können. Durch ein Vertiefen in einen einzelnen Aufschluss kann man wohl ein anscheinend auf festen Füssen stehendes System der Art aufbauen; dasselbe fällt aber ganz sicher bei Vergleichung mit anderen, selbst nahegelegenen Aufschlüssen desselben Niveaus, und, was nicht zu unterschätzen, es erschwert die Vergleichung, statt sie, was doch sein Zweck sein müsste, zu erleichtern. — Eine grosse Gefahr, welche in dem minutiösen Sondern in beiden Richtungen liegt, hält ein geistreicher Kenner der Natur einem der Hauptautoren der von Herrn Neumayr vertretenen Richtung mit den Worten vor: „Man kommt zuletzt dahin, in jedem Individuum eine Art zu erblicken, die dann freilich für ihre Schicht ganz charakteristisch ist.“

Kürzer kann ich mich hinsichtlich der speciellen Vertheidigung meiner bisherigen Arbeiten fassen, da Herr Neumayr nicht deren Ausführung, sondern nur die Methode, also den leitenden Grundgedanken, bestreitet. Freilich löst er die Schwierigkeit, wie beide zu trennen sein sollen, keineswegs, und in der That möchte sich weit eher behaupten lassen, dass umgekehrt die Methode von der Ausführung unabhängig ist, dass daher jene durch Widerlegung einzelner Beispiele noch lange nicht widerlegt ist. Wäre es daher selbst Herrn Neumayr gelungen, mir im Einzelnen Irrthümer nachzuweisen, so wären

seine allgemeinen Schlussfolgerungen damit durchaus noch nicht erwiesen.

Die Beispiele indessen, welche Herr Neumayr anführt, sind nicht der Art, dass ich dessen Einwendungen billigen kann. Sowohl bei *Ammonites radians* und *opalinus*, als *Sowerbyi* und *subradiatus* ist die Variabilität — und nicht bloss von mir — in solchem Grade nachgewiesen, dass man sie, gleich dem nahe verwandten *Ammonites amaltheus*, als Species von grosser Biegsamkeit der Form ansehen muss. Ueberhaupt möchte beim Genus Ammonites meist nicht genügend beherzigt werden, wie oft man es nur mit unvollständigen Gehäusen (inneren Windungen), jung abgestorbenen Thieren u. s. w. zu thun hat, und wie sehr diese Gehäuse in den verschiedenen Altersstadien sich verändern, was d'Orbigny in der Einleitung zu den Kreide-Cephalopoden so trefflich auseinandergesetzt hat. Es geschieht jedenfalls nur im Einklange mit dessen Hauptgrundsätzen, wenn ich die von Herrn Neumayr angefochtenen Vereinigungen aufrecht halte, auch z. B. die Existenz einer zu den Amaltheen zu rechnenden Form in den obersten Falciferenschichten vor der Hand in Abrede stelle, da mir Exemplare des unleugbaren *Ammonites Sowerbyi* mit unregelmässig geknotetem Rücken vorliegen, welche mir die Annahme einer solchen Form erklärlich, aber unrichtig erscheinen lassen.

Was die dem *Amm. subradiatus* Sow. zuzurechnende Form aus der tithonischen Etage anlangt, so möchte diese freilich einer näheren Untersuchung bedürfen; deren Zuziehung ist aber von mir auch bislang nicht beabsichtigt. — Im Ganzen glaube ich immer noch eher zu viele, als zu wenig Species des Ammonitengeschlechtes belassen zu haben (worüber sich im mittleren und unteren Jura die nöthigen Andeutungen finden), das freilich durch die ihm eigenthümliche — bei mehreren Arten nie weg zu disputirende — Variabilität der Sculptur und in gewissem Grade der Einwicklung das Schicksal gehabt hat, mit Arten überhäuft zu sein, aus welchem Umstande dann wieder die Zerfällung in verschiedene Genera (an Stelle der der Natur, insbesondere den vielfachen Uebergängen unter einander, besser entsprechenden v. Buch'schen und d'Orbigny'schen Sippen) folgte.

Dass übrigens auch nach meiner Auffassung das Ammonitengeschlecht immer noch das wichtigste Molluskengenus für die Stratigraphie bleibt, möchte schon aus meinen tabellarischen Zusammenstellungen zu ersehen sein!

8. Notiz über das gleichzeitige Vorkommen der Exogyra virgula mit Pteroceras oceani in der Kimmeridge-Bildung von Ahlem unweit Hannover.

Von Herrn C. Struckmann in Hannover.

Fortgesetzte Beobachtungen der Schichten mit *Pteroceras oceani* bei Ahlem haben seit Veröffentlichung meiner kleinen Arbeit im Jahrgange 1871 dieser Zeitschrift p. 214—230 zur weiteren Auffindung einiger interessanten Versteinerungen geführt. Ich habe damals die bei Ahlem aufgeschlossenen Kimmeridge-Bildungen in drei Abtheilungen gesondert und als obere, mittlere und untere Pteroceras-Schichten bezeichnet. Als häufigste Leitmuscheln wurden von mir angeführt:

a. Für die oberen Pteroceras-Schichten:

Corbula Mosensis Buv.
Cyrena (Cytherea) rugosa de Loriol (Sow.)
Anomia Raulinea Buv.
Ostrea rugosa Münster.

b. Für die mittleren Pteroceras-Schichten:

Gervillia tetragona Roem.
Trigonia suprajurensis Ag.
Lucina substriata Roem.
Corbis subclathrata Thurm. sp.
Bulla suprajurensis Roem.
Nerinea Gosae Roem.
Pteroceras oceani Brongn.
Natica suprajurensis Buv.

c. Für die unteren Pteroceras-Schichten:

Astarte scutellata v. Seeb.
Cerithium astartinum v. Seeb.
Nerinea obtusa Credner.
Nerita ovata Roem.
Chemnitzia striatella v. Seeb.

Meine oberen Pteroceras-Schichten entsprachen den „Thon- und Kalkmergeln über den Pteroceras-Schichten“, d. h. der Schicht 11 nach Credner's „Gliederung der oberen Juraformation und der Wealden-Bildung im nordwestlichen Deutschland. 1863.“; meine mittleren Pteroceras-Schichten der Zone des *Pteroceras oceani* (Schicht 10) nach Credner; und endlich meine unteren Pteroceras-Schichten der Zone der *Nerinea obtusa* (Schicht 9) nach Credner.

Pteroceras oceani ist bei Ahlem bisher nur in den sogenannten mittleren Pteroceras-Schichten beobachtet worden. Nach der Analogie der Gliederung der Kimmeridge-Bildungen im übrigen nordwestlichen Deutschland hätte man über den Pteroceras-Schichten die Schichten der *Exogyra virgula* vermuthen können. Bei Hannover schien aber nach den bisherigen Beobachtungen diese ausgezeichnete Leitmuschel der Kimmeridge-Bildungen gänzlich zu fehlen; trotz der eifrigsten Nachforschungen war dieselbe bisher nicht aufgefunden worden; selbst in der berühmten Sammlung des Herrn Witte in Hannover fehlt dieselbe aus der Umgegend von Hannover gänzlich. Ebensowenig kennt v. Seebach dieselbe von hier; Credner sagt in seinen Erläuterungen zur geognostischen Karte der Umgegend von Hannover (Hannover 1865) p. 13 ausdrücklich: „Die Gruppe der Virgula-Schichten scheint in der näheren Umgegend von Hannover, sowie am südlichen Abhange des östlichen Theiles des Deisters gänzlich zu fehlen“, und auch an anderen Stellen spricht sich derselbe dahin aus, dass *Exogyra virgula* im oberen Jura von Hannover fehle. — Endlich erwähnt auch Hermann Credner jun. in seinen „Pteroceras-Schichten der Umgegend von Hannover 1864“, es sei höchst auffallend, dass bei der grossen Aehnlichkeit des Kimmeridge bei Hannover mit der Fauna und der damit verbundenen Gliederung der entsprechenden Schichten des Kimmeridge in der Gegend von Montbéliard gerade die *Exogyra virgula* in der Umgegend von Hannover fehle.

Der ältere Credner nahm an, dass die Virgula-Schichten bei Hannover durch jene Thon- und Kalkmergel über den Pteroceras-Schichten vertreten würden. Vergleicht man aber das früher von mir mitgetheilte Verzeichniss der Versteinerungen von Ahlem, so muss es auffallen, dass, während die oberen Pteroceras-Schichten nur sehr wenige von denjenigen

Versteinerungen enthalten, welche man sonst als charakteristisch für die Virgula-Schichten betrachtet, gerade die mittleren oder eigentlichen Pteroceras-Schichten fast die ganze von anderen Orten im nordwestlichen Deutschland bekannte Fauna der Virgula-Schichten in sich schliessen. Zu diesen charakteristischen Versteinerungen der Virgula-Schichten rechne ich namentlich:

Gervillia tetragona Roem.
Trigonia gibbosa Sow.
Nucula Menkei Roem.
Astarte suprajurensis d'Orb.
Thracia incerta Thurm.
Pholadomya multicostata Ag.

Dazu kommt noch, dass der von mir als *Hemicidaris complanata* Etal. aufgeführte Echinit wahrscheinlich der *Hemicidaris Hoffmanni* Roem. ist, oder demselben jedenfalls sehr nahe steht, vergleiche auch: Aug. Dolfus, la Faune Kimméridienne du Cap de la Hève. Paris 1863. p. 89 pl. XVIII. f. 10—13), und dass später von mir auch noch *Mactromya rugosa* Ag. (= *Mya rugosa* Roem.) aufgefunden worden ist.

Unter diesen Umständen hoffte ieh schon längst auch die *Exogyra virgula* zu entdecken, und in der That bin ich in meiner Annahme nicht getäuscht worden. Schon längere Zeit hatte ich neben der ausserordentlich häufig vorkommenden *Exogyra Bruntrutana* Voltz einzelne längliche halbmondförmige Exemplare beobachtet, ohne jedoch wegen der mangelhaften Erhaltung — es hatte offenbar starke Abreibung stattgefunden an der charakteristischen feinen dichotomirenden Längsstreifung der *Exogyra virgula* — etwas bemerken zu können. Endlich aber gelang es bei fortgesetzter Aufmerksamkeit, die wahre *Exogyra virgula* und zwar im besten Erhaltungszustande und mit sehr deutlicher von den Buckeln ausstrahlender Längsstreifung aufzufinden. Dieselbe ist keineswegs selten, kommt aber grösstentheils nur in abgeriebenen und undeutlichen Exemplaren vor, die sich nur bei Vergleichung mit den einzelnen wohlerhaltenen Schalen als *Exogyra virgula* erkennen lassen. Ihre Fundstelle in den mittleren Pteroceras-Schichten ist die früher von mir beschriebene Schicht 6, also diejenige, welche bei Weitem am reichsten an Versteinerungen ist und in der sich auch vorzugsweise *Pteroceras oceani* findet.

Beide charakteristische Leitmuscheln habe ich sogar mehr wie einmal in einem und demselben Gesteinsblocke beobachtet.

Also auch in dieser Beziehung zeigt sich die nahe Verwandtschaft der Kimmeridge-Bildungen von Hannover und speciell von Ahlem mit denen im nördlichen Frankreich. Ahlem scheint aber keineswegs der einzige Ort im nordwestlichen Deutschland zu sein, an welchem die *Exogyra virgula* und *Pteroceras oceani* zusammen vorkommen, wenigstens ist dasselbe Vorkommen von mir am Selter bei Freden in der Hilsmulde bemerkt worden.

Die *Exogyra virgula* befindet sich bei Ahlem aber nicht allein zusammen mit *Pteroceras oceani* in den sogenannten mittleren Pteroceras-Schichten, sondern gar nicht selten auch in den jüngsten Kimmeridge-Bildungen, die ich früher als obere Pteroceras-Schichten bezeichnet habe, und zwar unter den obersten bunten Mergeln in der Schicht 2, welche aus einem grau-weissen thonigen Kalksteine besteht, der ausser einzelnen Steinkernen von *Cyprina nuculaeformis* Roem. und *Cyprina Saussurei* Brongn. zahlreiche Steinkerne von *Cyrena (Cytherea) rugosa* de Loriol (Sow.) enthält. (Früher, als ich die Steinkerne noch weniger genau beobachtet hatte, hielt ich die meisten derselben zu *Cyprina nuculaeformis* und *Cyprina Saussurei* gehörig.)

Sind Platten dieses Kalksteins längere Zeit den Einwirkungen von Luft und Regen ausgesetzt gewesen, so bemerkt man, dass einzelne derselben aus zahllosen Schalen der gefalteten Varietät der *Ostrea multiformis* Dunk. und Koch (d. h. der *Ostrea rugosa* nach v. Seebach) bestehen, und dass zwischen diesen nicht ganz selten einzelne Exemplare von *Exogyra virgula* liegen. Der Erhaltungszustand derselben ist in diesem dichten Kalksteine in der Regel kein ganz besonders deutlicher; jedoch finden sich in Folge der Verwitterung stets einzelne Exemplare, an denen die charakteristische ausstrahlende Längsstreifung zu bemerken ist.

Es sind dieses und die darüber liegenden bunten Mergel nach meiner Ueberzeugung die obersten Jura-Schichten, die bei Hannover vorkommen; überlagert werden dieselben unmittelbar, aber in etwas abweichender Schichtung, wie ich beim Bau eines neuen Kalkofens zu Ahlem zu beobachten Gelegenheit hatte, von einem dunkelblauen, sehr zähen Thone, welcher

Belemnites pistillum Roem. in zahlreichen Exemplaren enthält. Derselbe blaue Thon ist in Folge von Bohrungen nach Asphalt-Lagern durch den Gutsbesitzer Weidemann zu Ahlem überall an der West- und Südwestseite des Dorfes Ahlem, namentlich aber hinter dem Cammann'schen Garten daselbst nachgewiesen worden; derselbe gehört unzweifelhaft der Gault-Formation an und bildet wohl eine Fortsetzung der am Lindener Berge zu Tage tretenden Schichten des Gaults, während die Niederung zwischen der Ahlemer und Lindener Höhe bekanntlich durch die Quadraten-Mergel der Senonischen Kreide ausgefüllt wird.

Sowie bei Ahlem ist auch kürzlich am Mönkeberge die *Exogyra virgula* von mir nachgewiesen worden; derselbe liegt etwa $\frac{1}{4}$ Meile westlich von Ahlem und war bisher bekannt durch die daselbst in grossen Steinbrüchen aufgeschlossenen, an Versteinerungen sehr reichen Oxford-Schichten des weissen Jura. In den bisher betriebenen Steinbrüchen konnte die Schichtenfolge vom unteren Coralrag mit *Gryphaea dilatata* und *Ammonites biplex* (Hersumer Schichten) bis zum oberen Coral-rag mit *Cidarites florigemma* und *Phasianella striata* (Korallen-Oolith) beobachtet werden; die höheren Schichten waren bislang nicht aufgeschlossen.

Kürzlich ist am Nord-Abhange des Mönkebergs ein neuer Steinbruch eröffnet worden, in welchem Kalksteine der Kimmeridge-Bildung ausgebeutet werden; bisher ist in denselben von mir ausser *Terebratula subsella, Pecten comatus,* einigen undeutlichen Nerineen und einigen anderen weniger charakteristischen Versteinerungen ein ganz unverkennbares Exemplar von *Exogyra virgula* aufgefunden worden.

Am Tönjesberge, südlich von Hannover, hat dagegen bis jetzt die Auffindung von *Exogyra virgula* nicht gelingen wollen.

Ebenso wenig hat sich dieselbe bisher in den sogenannten unteren Pteroceras-Schichten von Ahlem (Schichten der *Nerinea obtusa* nach Credner) gefunden, obwohl seit Veröffentlichung meiner ersten kleinen Arbeit gerade die Liste der in diesen vorkommenden Versteinerungen sich sehr vermehrt hat. Während es bisher wesentlich kleinere Gastropoden waren, welche die Fauna bildeten, sind seitdem noch eine ganze Reihe interessanter Petrefacten hinzugekommen, von denen ich ausser verschiedenen Korallen namentlich *Echinobrissus*

scutatus Lam., *Pygurus Blumenbachii* Ag., *Exogyra Bruntrutana* Voltz, *Lima minuta* Roem., *Trichites Saussurei* Thurm., *Trigonia gibbosa* Sow., *Trigonia suprajurensis* Ag., *Avicula Gesneri* Thurm., *Nerinea Bruntrutana* Thurm. erwähnen will.

Auch habe ich die weiter unten folgenden thonigen und mergeligen, zu technischen Zwecken unbrauchbaren Gesteine bis zu 8′ Tiefe verfolgen können, und gefunden, dass dieselben *Terebratula subsella* in zahlloser Menge, aber fast nur in verdrückten Exemplaren, neben sehr wenigen anderen Fossilien enthalten.

Als eine der häufigsten und bezeichnendsten Versteinerungen dieser unteren Pteroceras-Schichten habe ich früher die *Astarte scutellata* v. Seeb. hervorgehoben. Herr P. de Loriol in Genf, dem ich auf seinen Wunsch eine Suite Ahlemer Versteinerungen gesandt habe, hatte die Güte, mich brieflich darauf aufmerksam zu machen, dass diese Versteinerung mit derjenigen, welche ich aus den oberen Pteroceras-Schichten als *Cyrena (Cytherea) rugosa* de Loriol (Sow.) aufgeführt habe, vollkommen identisch sei, dass beide aber vollständig mit der wahren *Cytherea rugosa* Sow. aus den englischen Portland-Bildungen und aus dem Kimmeridge (Portland-Bildungen) von Boulogne-sur-Mer übereinstimmen sollen, wie dieselbe durch ihn in „P. de Loriol et E. Pellat, Monographie paléontologique et géologique de l'étage Portlandien des environs de Boulogne-sur-Mer“ p. 49 pl. V. f. 4—7 beschrieben und abgebildet worden ist. Die Uebereinstimmung mit der ächten englischen *Cytherea rugosa* vermag ich, da ich keine Original-Exemplare gesehen habe, nicht zu beurtheilen; jedoch glaube ich, dass Herr P. de Loriol vollständig Recht hat, wenn er meine *Astarte scutellata* v. Seeb. aus den unteren Pteroceras-Schichten und meine *Cyrena (Cytherea) rugosa* aus den oberen Pteroceras-Schichten als identisch betrachtet; denn wenn auch die in den unteren Schichten vorkommende Bivalve durchschnittlich etwas kleiner und, wie mir scheint, im Jugend-Zustande etwas länglicher ist, so ist bei genauer Vergleichung doch im ganzen Schalen- und Schlossbau kein durchgreifender Unterschied wahrzunehmen.

Das Vorkommen an beiden Stellen ist im Uebrigen nicht auffallend, da auch noch andere Petrefacten beiden Schichten gemeinsam sind, wenn es auch immerhin interessant ist, dass

die *Cytherea rugosa* so weit nach unten vorkommt. — Es ist mir gleichfalls kürzlich gelungen, das vorzüglichste Leitfossil für die unteren Pteroceras-Schichten, die *Nerinea obtusa* CREDNER neben der *Nerita ovata* ROEM. in dem obersten Horizonte des hiesigen weissen Jura, in den bunten Mergeln der oberen Pteroceras-Schichten (Schicht 1) in einigen Exemplaren aufzufinden.

Aus diesen verschiedenen Thatsachen geht wiederum hervor, wie schwierig und unzuverlässig es ist, die fossile Fauna einzelner Schichten allein durch das Vorkommen einzelner weniger Leitmuscheln charakterisiren zu wollen. Der Charakter einer Fauna ist in vielen Fällen weniger davon abhängig, dass einzelne Arten überhaupt vorkommen, als von der Art und Weise des Vorkommens, namentlich von der Verbreitung und Vertheilung derselben. Denn einestheils üben die lokalen Verhältnisse, wie die Beschaffenheit des Meeres-Bodens, die Tiefe des Wassers etc. den grössten Einfluss auf die mehr oder weniger günstige Entwickelung der einzelnen Arten, und andererseits ist wohl anzunehmen, dass in der früheren Schöpfungsgeschichte die Arten weder plötzlich aufgetreten, noch plötzlich verschwunden sind, dass vielmehr sowohl eine allmälige Entwickelung, wie auch, nachdem die grösste Entwickelung und weiteste Verbreitung erreicht war, ein langsames und allmäliges Absterben und Verschwinden der Arten stattgefunden hat.

B. Briefliche Mittheilungen.

Herr Preussner an Herrn Rose.

Jordanhütte auf Wollin, den 27. November 1871.

Als Sie die Güte hatten, mir die im Besitz des Königlichen Mineralogischen Museums befindlichen Koprolithen aus der Kreide von Calais und Cap de la Hève bei Havre zu zeigen, bemerkte ich Ihnen, dass auch bei uns an der Ostsee Gesteine vorkommen, welche die grösste Aehnlichkeit mit diesen Koprolithen haben. Einmal aufmerksam gemacht, versäumte ich nicht, nach meiner Rückkehr auf das Vorkommen dieser Gesteine zu achten und machte es mir viel Vergnügen, in kurzer Zeit davon eine grosse Menge sammeln zu können, von welchen ich mir erlaubte, Ihnen eine Anzahl zu überreichen.

Es sind diese Steine bisher von mir nur als Geschiebe am Strande der Ostsee auf der Insel Wollin in der Nähe von Jordanhütte gefunden worden und kommen sie hier doch immerhin so häufig vor, dass man mit Leichtigkeit bei einem Spaziergange einige Dutzend sammeln kann. Sie sind alle von einer sehr charakteristischen schwarzgrauen und grünlichen Farbe, im nassen Zustande fast schwarz und dadurch sehr leicht von anderem Gestein zu unterscheiden.

Meist sind es faustgrosse Stücke, doch sind sie auch nicht selten drei bis viermal so gross, ebenso auch kleiner, bis zur Nussgrösse. Hinsichtlich der Structur zeigen sie ein sehr constantes Gefüge und bestehen durchweg aus einer porösen sandsteinartigen und einer dichten pechartigen Masse, welche beide, bald mehr bald weniger, durcheinander geknetet oder gewunden erscheinen. Der Bruch ist würfelig-muschelig und das innere Gefüge porös, wodurch die Substanz oft fast oolithisch erscheint, genauer betrachtet, dies aber nicht ist. Da wo die pechartige Masse vorherrscht, erscheinen die Stücke äusserlich streifig;

häufig enthalten sie Löcher, ähnlich wie die Feuersteine der Kreideformation, welche wohl von früheren Einschlüssen herrühren. Knochenstücke sind zuweilen eingeschlossen, namentlich auch Schwefelkiese. Zuweilen sind sie schalig von Schwefelkies überzogen, würfelig gespalten und auf den Spaltflächen mit Kalkspath erfüllt. Beim Reiben geben sie einen penetranten bituminösen Geruch und werden beim Glühen weiss. Beim Behandeln mit verdünnter Salzsäure brausen sie nicht, doch löst sich die Masse etwas und tritt dann eine blaue Schieferfarbe hervor. Die genaue Analyse einiger Stücke hat einen Durchschnittgehalt von 43,72 pCt. phosphorsauren Kalk ergeben.

Aus dem Angeführten geht wohl mit Sicherheit hervor, dass die in Rede stehenden Steine wirklich Koprolithen sind. Obschon sich dieselben noch nicht in den hier anstehenden diluvialen Ablagerungen gefunden haben, so glaube ich annehmen zu können, dass sie daraus stammen, da die hier ebenfalls anstehende grüne Kreide, abgesehen von Schwefelkiesen, durchaus frei von allen Einschlüssen ist. Es scheint auch nicht, dass sie als Gerölle aus grösseren Ablagerungen stammen, wennschon die stellenweise grünliche Färbung der Stücke, an den Grünsand der Kreideformation erinnert, aus welcher Geschiebe allerdings reichlich hier vorkommen. Jedenfalls sind sie zu weich, als dass sie sich lange unter den Geröllen des Meeresstrandes befinden könnten, sind also wahrscheinlich erst kurze Zeit vorher ehe sie gefunden worden, aus den thonigen Ufern der See ausgewaschen worden.

Jordanhütte, den 27. December 1871.

Nachdem ich meinen Bericht über das Vorkommen von Koprolithen Ihnen zur gefälligen Kenntnissnahme übersandt, ist es mir von Interesse gewesen, zu finden, dass in dem October-Heft der Deutschen geologischen Gesellschaft vom Jahre 1870 und zwar in der Abhandlung des Herrn G. Berendt in Königsberg über das Auftreten von Kreide und von Tertiär bei Grodno am Niemen, ein lagerartiges Vorkommen von Phosphoritknollen beschrieben wird, welche anscheinend mit

den auf der Insel Wollin vorkommenden übereinstimmen. Herr Berendt sagt in seiner Abhandlung S. 908: „Mitten in diesen hangenden und nur am Nordende des Bruches vorhandenen Schichten fällt durch ihre dunkle, fast schwarze Färbung, sogleich eine 12—14 Zoll mächtige Bank auf, die aus haselnuss- bis nicht über faustgrossen Geröllen oder besser Knollen gebildet wird. Diese schwärzlich-grau bis braun glänzenden Knollen, die eine grosse Härte zeigen, bestehen, wie Analysen ergeben, aus circa 30—50 pCt., auch wohl 60 pCt. Quarzsand mit Glauconitkörnchen, deren Bindemittel eine phosphoritartige Masse ausmacht. Eine Analyse, welche Herr Zschiesche in dem hiesigen Universitäts-Laboratorium ausführte, ergab als Hauptmasse des leicht in Chlorwasserstoffsäure sich lösenden Bindemittels kohlensaure Kalkerde, daneben Eisenoxydul und Eisenoxyd, wenig Thonerde, aber reichlich Phosphorsäure. Es erlangen diese Phosphoritknollen speziell für ostpreussische resp. samländische Verhältnisse noch ein besonderes Interesse, da eine Verwerfungskluft der dortigen Nordküste bei Georgswalde neben unverkennbarem Material der Bernsteinformation und jüngerer Schichten ganz dieselben, im übrigen dort völlig fremden Phosphoritknollen führt, was hier nur beiläufig erwähnt sein möge.“ Ein Forttreiben solcher Knollen von der samländischen Küste bis nach der Insel Wollin ist wohl nicht anzunehmen, da sie auf einem so weiten Wege wohl ganz zerrieben werden möchten, wie ich dies an hartgebrannten Ziegeln und Chamottsteinen beobachtet habe, die von der beständigen Bewegung in den Geröllen des Seestrandes in kurzer Zeit zerrieben wurden. Diese Knollen werden deshalb wohl aus den hiesigen Ufern der Seeküste stammen, doch habe ich, wie schon früher erwähnt, nirgend ein lagerartiges Vorkommen beobachten können.

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der August-Sitzung.

Verhandelt Berlin, den 2. August 1871.

Vorsitzender: Herr Ewald.

Das Protokoll der Juli-Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Herr Ewald legte die für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Schriften und Bücher vor.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Max Machanek, General-Director der Mährisch-Schlesischen Central-Eisenbahn in Wien,
vorgeschlagen von den Herren F. Roemer, Websky und Ewald;

Herr Dr. Gustav Tschermak, Director des K. K. Hof-Mineralien-Cabinets in Wien,
vorgeschlagen von den Herren F. Roemer, Websky und G. Rose.

Herr G. Rose machte Mittheilung von Photographien der Meteoreisenmasse, welche Herr Nordenskiöld von seiner vorjährigen Reise nach Grönland mitgebracht hatte.

Herr Sadebeck theilte neue Funde aus Graupen mit, welche von den Herren Schiller und Lewald gesammelt sind, namentlich Wismuth, Scheelit, Apatit und Topas, und beschreibt einen neuen Eisenbahndurchschnitt in der Nähe von Mariaschein bei Hultschein, wo sich im Basalte Kalkspathschnüre vorfinden.

Herr Beyrich sprach über die Gliederung der Zechsteinformation am Südrande des Harzes und besonders über den Plattendolomit im oberen Zechstein, sowie über die sogenann-

ten Aschen und die parallelen Gebilde in Hessen und Thüringen.

Herr Mösta theilte eine Analyse von dem als Gypsäquivalent auftretenden Stinkstein der Zechsteinformation mit.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

Ewald. Beyrich. Wedding.

---

2. Neunzehnte allgemeine Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft zu Breslau.

Protokoll der Sitzung vom 13. September.

Herr F. Roemer begrüsste die Versammlung und machte derselben Vorschläge über die Verwendung der anberaumten Zeit, dahin gehend, am 13. und 14. September Sitzungen abzuhalten, am 15. September eine Excursion in das niederschlesische Gebirge zu machen. Diese Vorschläge wurden angenommen.

Die Gesellschaft erwählte hierauf durch Acclamation Herrn v. Dechen zum Vorsitzenden. Die Herren Groth und Dames wurden zu Schriftführern gewählt.

Herr Ewald übergab der Gesellschaft Namens des Vorstandes die Rechnungen für das 21. und 22. Geschäftsjahr oder für 1869 und 1870. — Die Gesellschaft beauftragte nach dem Vorschlage des Vorsitzenden die Herren Fraas und Websky mit Revision derselben.

Der Gesellschaft sind als Mitglieder beigetreten:

Herr Dr. Fischer, Oberlehrer in Hannover,
vorgeschlagen durch die Herren v. Seebach, Fraas und Beyrich;

Herr Robert Godwin-Austin, Esq., near Guildford in England, vorgeschlagen durch die Herren F. Roemer, Ewald und Beyrich.

Herr Beyrich berichtete über den Fortgang der geologischen Landesuntersuchung und legte zwölf Sectionen der Karte im Maassstab von 1 : 25,000 vor, welche die beiden nächst

erscheinenden Lieferungen des Kartenwerks bilden werden. Von diesen 12 Sectionen sind 6 (Jena, Magdala, Rossla, Apolda (Sulza), Buttstedt, Eckartsberga) von Herrn E. Schmid in Jena, 2 (Worbis, Nd. Orschel) von Herrn v. Seebach, 4 (Bleicherode, Hayn, Immenrode, Gr. Keula) von den Herren Eck und Giebelhausen aufgenommen.

Hieran knüpfte derselbe einige Bemerkungen über die Entwickelung der Trias im Bereich des Gebietes dieser Sectionen.

Herr Fraas berichtete über Erfunde, die derselbe in einer Höhle im Hohlen Fels im Achthale gemacht hatte. Es fanden sich Feuersteinwaffen, durchbohrte Pferdezähne und zugespitzte Rennthiergeweihe. Ausserdem, und zwar fast zwei Drittel der gesammten gefundenen Reste ausmachend, zerklopfte Höhlenbärenschädel. Nächst ihnen waren Rennthierreste am häufigsten. Es fanden sich ferner Reste vom Pferd, vom Ochsen, Fussknochen und Zahnsplitter vom Elephanten, Fussknochen, eine Scapula und einige Rippenköpfe vom Rhinoceros, Kiefer, Geweihstücke und Röhrenbeinknochen von Antilopen, Reste von Katzen von überraschender Grösse (um $\frac{1}{3}$ die Grösse des Königstigers übertreffend), ferner Fuchs-, Hasen- und Wildkatzenreste, von Vögeln Schwan-, Staar- und Dompfaffenreste, sowie Theile von grösseren Fischen. Schliesslich wies der Redner auf das eigenthümliche Zusammenvorkommen von Thieren aus arktischen mit solchen aus tropischen Gegenden hin.

Herr v. Seebach besprach das Vorkommen von einer mit *Micrabacia senonensis* Bölsche identischen, jedenfalls sehr nahe verwandten Koralle im Quader von Struppen bei Pirna.

Derselbe berichtete über ein Zusammenvorkommen von Neocom- und Wealdenfossilien (Schalen von Unionen und Belemniten) bei Delligsen.

Herr Brauns besprach die durch den Eisenbahnbau von Braunschweig nach Helmstedt gewonnenen Aufschlüsse (vgl. diese Zeitschr. Bd. XXIII., S. 748).

Herr Groth zeigte einen nach seiner Anweisung von dem Mechaniker Herrn Fues in Berlin construirten Polarisationsapparat vor und erklärte denselben, sowie seine Anwendung zu krystallographischen Untersuchungen.

Die Versammlung ging darauf zur Discussion über die Statuten der zu gründenden paläontologischen Gesellschaft über. — Auf der allgemeinen Versammlung zu Heidelberg

waren die Herren F. Roemer, Ewald, Benecke, Beyrich und Fraas zum Comité für einen Statutenentwurf derselben gewählt worden (vgl. diese Zeitschrift Bd. XXI., S. 849). — Herr F. Roemer legte nun der Gesellschaft einen solchen Entwurf vor, der nach Discussion der einzelnen Paragraphen in folgender Fassung, als der dem Zwecke am meisten entsprechenden, angenommen wurde:

Statuten

für die Deutsche paläontographische Gesellschaft.

§. 1.

Unter der Benennung Deutsche paläontographische Gesellschaft wird eine Gesellschaft gegründet, deren Zweck die Abbildung und Beschreibung von paläontologischen Gegenständen, namentlich der Fauna und Flora Deutschlands, ist.

§. 2.

Der Sitz der Gesellschaft ist Berlin, ebenso der Kassenverwaltung.

§. 3.

Mitglied der Gesellschaft wird Jeder, der sich als solches anmeldet und den Jahresbeitrag von 8 Thalern pränumerando zahlt. Die Mitgliedschaft kann auch von Behörden und wissenschaftlichen Anstalten erworben werden.

§. 4.

Die Geschäfte der Gesellschaft werden durch einen Vorstand von drei Personen besorgt. Der Vorstand hat fünf weitere Mitglieder an der Hand, welche derselbe für die einzelnen Fragen über die Aufnahme der Arbeiten in die Verhandlungen nach seinem Ermessen zu Rath zieht.

§. 5.

Dieser Vorstand und die fünf berathenden Mitglieder werden auf drei Jahre gewählt. Die Wahl erfolgt auf der dem Ablauf des Trienniums jedesmal vorhergehenden allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft durch die anwesenden Mitglieder nach Stimmenmehrheit.

§. 6.

Die ganze durch die Jahresbeiträge der Mitglieder gebildete Summe wird nach Abzug der nöthigen Verwaltungskosten auf die Publicationen verwendet. Namentlich werden Sammlungen von Büchern oder Naturalien durch die Gesellschaft nicht gebildet.

§. 7.

In jedem Jahre wird ein aus Text und Tafeln bestehender Quartband, dessen Stärke von der Zahl der Beiträge abhängig ist, den Mitgliedern, welche den Beitrag für das betreffende Jahr eingezahlt haben, geliefert.

§. 8.

Der Verfasser einer in die Schriften der Gesellschaft aufgenommenen Arbeit erhält 12 Separatabdrücke der Arbeit gratis.

§. 9.

Alljährlich wird auf der allgemeinen Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft der Rechenschaftsbericht über die Verwendung der Gelder, sowie ein Bericht über den Stand der Arbeiten der Gesellschaft durch den Vorstand erstattet. Der Kassenbericht wird durch zwei Mitglieder, die nicht zum Vorstande gehören, geprüft und dem Kassenführer durch die Gesellschaft Decharge ertheilt.

Die Versammlung beauftragte ferner das in Heidelberg gewählte Comité, bis zur nächsten Versammlung der Deutschen geologischen Gesellschaft, Alles zu thun, was dem weiteren Fortgang der Sache förderlich sein könnte.

Auf Vorschlag des Herrn F. Roemer beschloss die Gesellschaft, die nächste allgemeine Versammlung am 13., 14. und 15. September 1872 in Bonn abzuhalten.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. Groth. Dames.

---

2. Protokoll der Sitzung vom 14. September.

Vorsitzender: Herr v. Dechen.

Der Gesellschaft ist als Mitglied beigetreten:

Herr Stud. phil. Georg David aus Breslau,
vorgeschlagen durch die Herren F. Roemer, Becker und Hintze.

Der Vorsitzende legte der Versammlung zwei auf der Heidelberger allgemeinen Versammlung gestellte und ausreichend unterstützte Anträge auf Aenderung des §. 9, Absatz 1 und Absatz 2 des Statuts (vgl. Bd. XXI. dieser Zeitschrift S. 829 u. 835) zur definitiven Beschlussnahme vor. Dieselben wurden zum Beschluss erhoben, und wurde dem Berliner Vorstand der Auftrag ertheilt, die neue Fassung des zu ändernden Paragraphen vorzunehmen.

Herr Berendt aus Königsberg legte der Versammlung sechs von ihm aufgenommene Sectionen der geologischen Karte der Provinz Preussen im Maassstabe von 1 : 100,000 vor und sprach über den geologischen Bau des das Gebiet der vorgelegten Sectionen einnehmenden Memeldelta's.

Die Herren Fraas und Websky erklärten, die Rechnungen für das 21. und 22. Geschäftsjahr durchgesehen und bis auf einen unbedeutenden Additionsfehler richtig befunden zu haben. — Die Gesellschaft ertheilte hierauf dem Berliner Vorstande Decharge und äusserte dem Schatzmeister Herrn Lasard durch Erheben von den Sitzen ihren Dank für die Sorgfalt, mit welcher derselbe die Kassengeschäfte der Gesellschaft in den letzten beiden Jahren geführt hat.

Herr Fritsch berichtete über die Arbeiten der geologischen und paläontologischen Section des Comité's zur naturhistorischen Durchforschung Böhmens und machte besonders auf nachstehende neue Funde und Arbeiten aufmerksam.

1) Im Scharkathale bei Prag wurde auf einer Berganhöhe eine Menge von Werkzeugen aus Bein, Hirschhorn, Stein und Feuerstein zugleich mit dolichocephalen Schädeln gefunden. Alle diese Gegenstände stimmen merkwürdig mit den in den Pfahlbauten der Schweiz aufgefundenen überein und repräsentiren in Böhmen gewiss dieselbe Zeit.

2) Im Süsswasserkalke von Tuchořic wurde ein Eckzahn und ein Backenzahn einer grossen Katze gefunden, die im Zahnbau den jetzigen Löwen um das Doppelte übertrifft.

3) Legte er die bereits fertigen 16 Tafeln seines mit Herrn Schlönbach begonnenen Werkes über die Cephalopoden der böhmischen Kreideformation vor. Es sind daselbst 52 Arten dargestellt und der Text befindet sich bereits im Druck.

4) Machte er eine vorläufige Mittheilung über die an Sauriern reiche Fauna, welche die dem Rothliegenden angehörige Kohle von Nyaschan bei Pilsen lieferte. Von *Gampsonychus*, *Julus* etc. legte er Abbildungen vor.

5) Berichtete er über die monographischen Arbeiten in der Steinkohlenflora Böhmens von K. Feistmantel und über die mikroskopische Untersuchung der Basalte des Mittelgebirges von Dr. Bořicky, welche beide Abhandlungen im II. Bande des Archivs für Landesdurchforschung eben publicirt werden.

6) Schliesslich machte er die Mittheilung, dass das Museum zu Prag eine Privatsammlung von Trilobiten acquirirte, welche an 22,000 Exemplare zählt und dass die Doubletten davon in Sammlungen und Partien abgegeben werden.

Herr Fraas legte geologische Profile aus Schwaben vor, die durch Aufschlüsse bei Eisenbahnbauten gewonnen waren, und betonte ihre Wichtigkeit für die Wissenschaft bei allgemeinerer Ausführung über ganz Deutschland.

Herr v. Seebach legte kleine, auf einer *Lima lineata* des Jenenser Muschelkalks sitzende Körperchen vor und sprach die Vermuthung ihrer Zugehörigkeit zu den Balaniden aus.

Herr F. Roemer berichtete über einige für die Paläontologie wichtige, neu aufgefundene Thiere im British Museum zu London. Dahin gehört zunächst *Pentacrinus Wyville-Thomsoni*, der bei der Expedition des Schiffes Porcupine an der Küste von Portugal in 4800 Fuss Tiefe gefunden wurde. Die beiden anderen Arten der Jetztwelt *(Pent. Medusae* und *Pent. Mülleri)* gehören bekanntlich dem westindischen Meere an. Diese Entdeckung einer europäischen Pentacrinus-Art, sowie die vor einigen Jahren erfolgte des *Rhizocrinus lofotensis* Sars an der Küste von Norwegen machen das Vorhandensein noch anderer gestielter Crinoïden in den grösseren Meerestiefen wahrscheinlich. Es gehört ferner dahin die Auffindung von zwei Fischarten in den Flüssen Süd-Australiens,

in welchen der ausgezeichnete Kenner der lebenden Fische, Dr. A. Günther, lebende Repräsentanten der bisher nur in der Trias- und Juraformation fossil bekannten Gattung *Ceratodus* erkannt hat. Die Zähne der lebenden australischen Arten stimmen sowohl in der äusseren Form, als auch in der mikroskopischen Structur mit den bekannten fossilen Zähnen aus der Lettenkohlengruppe in Württemberg überein.

An diese Mittheilung knüpfte sich eine Discussion über die Frage, ob die Lettenkohle marine oder Süsswasser-Ablagerung sei, an welcher sich die Herren Beyrich, Fraas und v. Seebach betheiligten.

Herr Göppert legte einen im Diluvium bei Trebnitz gefundenen Quarzschieferblock vor, auf dem an Fucoiden erinnernde Abdrücke vorhanden waren.

Derselbe legte ferner einen bei Oels gefundenen Femur eines Mammuths vor.

Derselbe besprach ferner porzellanjaspisartige Stücke mit Abdrücken von Kornähren, sowie Knochenreste aus der Striegauer Gegend, die Bedeutung erlangen dürften, wenn ihre Identität mit den geschmolzenen Basalten der sogenannten verglasten Burgen nachgewiesen sein wird.

Herr Beyrich berichtete über die Resultate einer gemeinschaftlich mit den Herren Gümbel, Richter, Liebe, Emmrich und Lossen ausgeführten Bereisung des thüringischen Grauwacken- und Schiefergebirges, deren Zweck hauptsächlich die Erörterung einiger Ungleichheiten der von den Herren Gümbel und Richter aufgestellten Schichtenfolgen gewesen ist. Als besonders wichtig wurde hervorgehoben die Herrn Gümbel zu verdankende Auffindung von graptolithenreichen Schiefern, welche in der Gegend von Gräfenthal den obersilurischen sogenannten Ockerkalk überlagern und hiernach einen höheren Horizont einnehmen, als die graptolithenführenden, früher durch Herrn Richter bekannt gewordenen Gesteine. In den jüngern Graptolithenschiefern wurden von Herrn Gümbel nur einzeilige Graptolithen beobachtet. Es gelang, nachdem die fraglichen Schiefer unter Führung des Herrn Gümbel bei Gräfenthal gesehen waren, dieselben auch nahe Saalfeld im Schaderthale aufzufinden, wo sie, wegen ungünstigen Aufschlusses, früher nicht beachtet werden konnten. Redner ist der Ansicht, dass den graptolithenführenden Gesteinen des Harzes eine gleiche

Altersstellung beizulegen ist, wie jenen jüngeren Graptolithenschiefern des thüringischen Gebirges, nnd dass im Allgemeinen die in Thüringen darüber folgenden, durch Reichthum an Tentaculiten und Nereiten charakterisirten Schichten, in Verbindung mit den jüngeren Graptolithenschiefern, dem ältern hercynischen Schiefergebirge für äquivalent zu halten sind.

Herr Ewald zeigte einige von ihm präparirte Steinkerne von echten Hippuriten vor, die bisher noch nicht bekannt waren.

Hierauf wurde die Sitzung geschlossen.

v. w. o.

v. Dechen. P. Groth. Dames.

Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für das Jahr 1869.

Tit.	Cap.	Einnahme.	Thlr.	Sg.	Pf.
		An Bestand aus dem Jahre 1868	383	26	6
		An Einnahme-Resten	—	—	—
I.	—	An Beiträgen der Mitglieder	1956	—	6
II.	—	Vom Verkauf der Zeitschrift:			
	1.	Durch die Besser'sche Buchhandlung . . .	333	4	—
	2.	Von Mitgliedern für rückliegende Jahrgänge .	30	—	—
	3.	Vom Verkauf von Abhandlungen	—	—	—
III.	—	An extraordinären Einnahmen	2	7	6
		Summe aller Einnahmen	2705	8	6
		Ausgabe.			
		An Vorschüssen und Ausgabe-Resten	—	—	—
I.	—	Für Herausgabe von Schriften und Karten:			
	1.	Für die Zeitschrift:			
		a. Druck, Papier, Heften . 929 Thl. 12 Sg. 6 Pf.			
		b. Kupfertafeln, Lithographieen etc. . . . . 386 „ 6 „ – „	1315	18	6
	2.	Für den Druck von Abhandlungen	—	—	—
	3.	Für die Karte von Deutschland	—	—	—
II.	—	Für die allgemeine Versammlung	—	—	—
III.	—	Für Locale in Berlin:			
	1.	Für Beleuchtung, Heizung etc. . – Thl. 20 Sg.			
	2.	Für die Bibliothek . . . . . 73 „ 16 „	74	6	—
IV.	—	An sonstigen Ausgaben:			
	1.	An Schreib- u. Zeichnen-Arbeiten 22 Thl. 7½ Sg.			
	2.	An Porto und Botenlohn. . . . 73 „ 27½ „	96	5	—
V.	—	An extraordinären Ausgaben	5	20	6
VI.	—	Zum Deckungsfonds	—	—	—
		Summe aller Ausgaben	1491	20	—

Schluss-Balance.

Die Einnahme beträgt 2705 Thlr. 8 Sgr. 6 Pf.
Die Ausgabe dagegen 1491 „ 20 „ – „

Bleibt Bestand 1213 Thlr. 18 Sgr. 6 Pf.,
welcher in das Jahr 1870 übernommen worden ist.

Berlin, den 31. December 1869.

Dr. Ad. Lasard, Schatzmeister der Gesellschaft.

Revidirt und richtig befunden.
Breslau, den 14. September 1871.

Im Auftrage der allgemeinen Versammlung.
O. Fraas. M. Websky.

Rechnungs-Abschluss der Gesellschaft für das Jahr 1870.

Tit.	Cap.	Einnahme.	Thlr.	Sg.	Pf.
		An Bestand aus dem Jahre 1869	1213	18	6
		An Einnahme-Resten	—	—	—
I.	—	An Beiträgen der Mitglieder	989	22	—
II.	—	Vom Verkauf der Zeitschrift:			
	1.	Durch die Besser'sche Buchhandlung . . .	—	—	—
	2.	Von Mitgliedern für rückliegende Jahrgänge .	6	—	—
	3.	Vom Verkauf der Abhandlungen	—	—	—
III.	—	An extraordinären Einnahmen	—	—	—
		Summe aller Einnahmen	2209	10	6
		Ausgabe.			
		An Vorschüssen und Ausgabe-Resten	—	—	—
I.	—	Für Herausgabe von Schriften und Karten:			
	1.	Für die Zeitschrift:			
		a. Druck, Papier, Heften . 791 Thlr. 3 Sg. 6			
		b. Kupfertafeln, Lithographien etc. . . . . 486 „ 10 „ —	1277	13	6
	2.	Für den Druck von Abhandlungen	—	—	—
	3.	Für die Karte von Deutschland	—	—	—
II.	—	Für die allgemeine Versammlung	—	—	—
III.	—	Für Locale in Berlin:			
	1.	Für Beleuchtung, Heizung etc. . 1 Thl. — Sg.			
	2.	Für die Bibliothek . . . . . 162 „ $7\frac{1}{2}$ „	163	7	6
IV.	—	An sonstigen Ausgaben:			
	1.	An Schreib- u. Zeichnen-Arbeiten 9 Thl. $22\frac{1}{2}$ Sg.			
	2.	An Porto und Botenlohn . . . 58 „ $24\frac{1}{6}$ „	68	16	8
V.	—	An extraordinären Ausgaben	—	—	—
VI.	—	Zum Deckungsfond	—	—	—
		Summe aller Ausgaben	1509	7	8

Schluss-Balance.

Die Einnahme beträgt 2209 Thlr. 10 Sgr. 6 Pf.
Die Ausgabe dagegen 1509 „ 7 „ 8 „

Bleibt Bestand 700 Thlr. 2 Sgr. 10 Pf.,
welcher in das Jahr 1870 übernommen worden ist.

Berlin, den 31. December 1870.

Dr. Ad. Lasard, Schatzmeister der Gesellschaft.

Revidirt und richtig befunden.
Breslau, den 14. September 1871.

Im Auftrage der allgemeinen Versammlung.
O. Fraas. M. Websky.

Für die Bibliothek sind im Jahre 1871 im Austausch und als Geschenke eingegangen:

A. Zeitschriften:

Augusta. 1870. *Third and Fourth Reports of the commissioner of fisheries of the state of Maine for the year* 1870.

Bamberg. 1870. Neunter Bericht über das Bestehen und Wirken des naturforschenden Vereins in Bamberg.

Berlin. 1870/71. Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen in dem preussischen Staate. Bd. 18 pro 1870 und vom Bd. 19 pro 1871 Liefer. 1. 2. 3.

Berlin. 1869 u. 1870. Botanischer Verein der Provinz Brandenburg und der angrenzenden Länder. 11. und 12. Jahrgang.

Berlin. 1870 u. 1871. Monatsberichte der Königl. preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin. August — December 1870. Januar — August 1871.

Berlin. 1870. Mittheilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verein von Neuvorpommern und Rügen. 2. Jahrgang.

Berlin 1870/71. Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Jahrg. 1870, Neue Folge Bd. I. (der ganzen Folge Bd. 35) und Bd. II. (Juli — December) (der ganzen Folge Bd. 36). Jahrg. 1871, Neue Folge Bd. III. (der ganzen Folge Bd. 37).

Bern. 1869 u. 1870. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern. No. 684—710 pro 1869 u. No. 711—744 pro 1870.

Bonn. 1870. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins von Rheinland und Westfalen. Bd. 27.

Bremen. 1870. Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins in Bremen. Bd. II. Heft 3.

Breslau. 1869 u. 1870. 47. und 48. Jahresbericht der schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur pro 1869 u. 1870.

Breslau. 1870. Abhandlungen der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. Abtheil. für Naturwissenschaft und Medicin 1869/70. Philosoph.-histor. Abthl. 1870.

Brünn. 1869 u. 1870. Verhandlungen des naturforschenden Vereins in Brünn pro 1869 Bd. 7 und pro 1870 Bd. 8, Heft 1 u. 2.

Calcutta. 1871. *Memoirs of the geological survey of India. Vol. VII. part.* 1. 2. 3.

Calcutta. 1871. *Records of the geol. survey of India. Vol. II. part.* 2. 3. 4. *Vol. III.* u. *Vol. IV. part.* 1. 2.

Calcutta 1871. *Palaeontologica indica. Vol. III. N.* 1—4, 5—8. *Cretaceous fauna of southern India.*

Cherbourg. 1870. *Mémoires de la société impériale des sciences naturelles de Cherbourg.* Bd. 15 und Katalog der Bibliothek Heft 1.

Darmstadt. 1870. Notizblatt des Vereins für Erdkunde zu Darmstadt. Folge III. Heft 8. No. 85—96.

Dresden. 1870/71. Sitzungsberichte der naturwissenschaftl. Gesellschaft Isis in Dresden. 1870. Januar — März und Juli — September. 1871. Januar — März und Juli — Septbr.

Emden. 1870/71. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft in Emden pro 1869 u. 1870.

Emden. 1871. Die Temperaturverhältnisse in der untersten Schicht des Luftmeeres von Prof. Dr. Prestel.

Florenz. 1870/71. *Bolletino del Comitato geologico d'Italia.* No. 11 u. 12 pro 1870. No. 1—10 pro 1871.

Frankfurt. 1870. Der zoologische Garten. Jahrg. XI. No. 1—6.

Freiburg. 1870. Bericht über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i. Br. Bd. V. Heft 3. 4. — Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens.

Genf. 1870. *Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève.* Bd. XXI. *Première partie. — Tables des mémoires des vol. I—XX.*

Görlitz. 1870. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Görlitz.

Gotha. 1870/71. Mittheilungen aus Justus Perthes' Geographischer Anstalt von Petermann. 1870. Heft 6—12. 1871. Heft 1—11; Ergänzungshefte 29 u. 30.

Güstrow. 1870. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 23. Jahrgang.

Hannover. 1869/70. 20. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft in Hannover.

Hannover. 1870/71. Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins in Hannover. Bd. XV. Heft 4. Bd. XVI. Heft 4. Bd. XVII. Heft 1. 2. — Anlagen: Mittelalterliche Baudenkmäler. Heft 15.

Harlem. 1871. *Archives néerlandaises des sciences exactes et naturelles.* Bd. V. Heft 4. 5. Bd. VI. Heft 1. 2. 3.

Klagenfurt. 1870. Jahrbuch des naturhistorischen Landes-Museums in Kärnthen. 9. Heft (17. u. 18. Jahrg.) 1868, 1869.

Königsberg. 1870. Schriften der Königl. physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg. 10. Jahrg. 1869. 2. Abthl.

Lausanne. 1870/71. *Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles.* Bd. X. No. 63. 64. 65.

London. 1870/1871. *The quarterly journal of the geological society. Vol. XXVI. part* 3. *Vol. XXVII. part.* 1. 2. 3.

Luxembourg. 1869/70. *Institut Royal-Grand-Ducal de Luxembourg. Section des sciences naturelles et mathematiques.* B. XI.

Mailand. 1870. *Atti della società italiana di scienze naturali.* Bd. 12. Heft 3. 4.

Montreal. 1870. *The Canadian naturalist and geologist. New Series. Vol. V.* Heft 1. 2.

Moscau. 1870. *Bulletin de la société impériale des naturalistes de Moscou.* 1870. No. I. II. III. IV. — *Nouveaux mémoires. Tome XIII.* Liefer. 3.

München. 1870. Sitzungsberichte der Königl. Bayerischen Akademie der Wissenschaften. I. Abthl. Heft 2. 3. 4. II. Abthl. Heft 1. 2. 3. 4.

München. 1870. Abhandlungen der mathemat.-physik. Klasse derselben. Bd. 10. Abthl. 3.

München. 1871. Sitzungsberichte der mathem.-physik. Klasse derselben. Heft 1. 2.

Neubrandenburg. 1871. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 24. Jahrg.

New-Haven. 1870. *The American Journal of science and arts. Vol.* 49. *No.* 147. *Vol.* 50. *No.* 148. 149. 150. *Third series. Vol.* 1. *No.* 1. 2. 3.

New-Haven. 1867—1871. *Transactions of the Connecticut Academy of arts and sciences. Vol. I. Part.* 2. *Vol. II. part* 1.

New-York. 1870. *Annals of the Lyceum of natural history of New-York. Vol. IX.* Bogen 10—20.

New-York. 1871. *The American Chemist, a monthly journal of theoretical, analytical and technological chemistry. Vol. II. No.* 1—4.

Paris. 1870. *Bulletin de la société géologique de France. Tome* 26. Heft 7. 8. *Tome* 27. Heft 1—3.

Paris. 1869/70. *Bulletin de la société dé l'industrie minérale. Tome XV. Livr. II. III. IV.* October — December 1869. Januar — Juni 1870. — *Table générale des matières cont. dans les* 15 *premiers volumes.*

Paris. 1870/71. *Annales des mines.* Bd. 17. Bd. 18. Bd. 19. Heft 1. 2. 3.

Philadelphia. 1869/1870. *Proceedings of the academy of natural sciences of Philadelphia. No.* 1—4 *pro* 1869. *No.* 1—3 *pro* 1870.

Philadelphia. 1869. *Journal* derselben. *Second series. Vol. VII.*

Philadelphia. 1869/1870. *Proceedings of the American philosophical Society hold at Philadelphia. Vol. XI. No.* 81. *pro* 1869. *Vol. XII. No.* 83. 84. 85. *pro* 1870.

Philadelphia. 1869. *Transactions* derselben. *Vol. XIII. New series.* Heft 1. 2.

Prag. 1870. Sitzungsberichte der Königl. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften. Jahrgang 1870.

Prag. 1870. Abhandlungen derselben. Sechste Folge. Bd. 4.

Pressburg. 1871. Verhandlungen des Vereins für Naturkunde in Pressburg. Neue Folge. 1. Heft.

Le Puy. 1868. *Annales de la Société d'agriculture, sciences, arts et commerce.* Bd. 29. *pro* 1868.

Salem. 1869. 1871. *First, Second and Third annual reports of the trustees of the Peabody academy of science for the years* 1869 *and* 1870.

Salem. 1869. *Record of American entomology for the year* 1868.

Salem. 1869. *Bulletin of the Essex Institute. Vol. I. No.* 1—12. 1869.

Salem. 1870. *Proceedings and communications of the Essex Institute. Vol. VI. part I.* 1868.

Salem. 1869. 1870. 1871. *The American naturalist. Vol. III. No.* 1—12. *Vol. IV. No.* 1—12. *Vol. V. No.* 1.

Solothurn. 1870. Jahresbericht der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft in Solothurn pro 1869.

St. Anthony. 1871. *The Minnesota Teacher and Journal of education. Vol. IV. N.* 1—2, 6—7.

St. Gallen. 1869/1870. Bericht über die Thätigkeit der naturwissenschaftlichen Gesellschaft in St. Gallen.

St. Petersburg. 1870. *Bulletin de l'académie impériale des sciences de St-Pétersbourg. Tome XIV.* Heft 4. 5. 6. *Tome XV.* Heft 1—5. *Tome XVI.* Heft 1.

St. Petersburg. 1870. *Mémoires* derselben. *Tome XIV. N.* 8. 9. *Tome XV. No.* 1—8. *Tome XVI. No.* 1—8.

Stuttgart. 1870. Berichte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahrg. 26. Heft 1. 2. 3.

Venedig. 1870. *Memorie dell'i R. Instituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Vol. XV.*

Washington. 1870. *Contributions to knowledge of the Smithsonian institution. Vol. XVII.*

Washington. 1870/1871. *Annual report of the board of regents* derselben pro 1868 u. 1869.

Washington. 1867/1868. *Annual report of the commissioners of patents. Vol. I. II. III. IV. pro* 1867 und *Vol. I. II. III. IV. pro* 1868.

Washington. 1870. *Report of the commissioner of agriculture for the year* 1869.

Wien. 1870/1871. Verhandlungen der k. k. geologischen Reichsanstalt. No. 8—18 pro 1870. No. 5, 7—15 pro 1871.

Wien. 1870/1871. Jahrbuch derselben. Jahrg. 20. No. 2. 3. Jahrg. 21. No. 1. 2. 3.

Wien. 1871. Sitzungsberichte der k. k. Akademie der Wissenschaften. I. Abth. Bd. 60. Heft 3. 5. Bd. 61. Heft 1—5. Bd. 62. Heft 1. 2. II. Abth. Bd. 60. Heft. 3. 4. 5. Bd. 61. Heft 1—5. Bd. 1—5. Bd. 62. Heft 1—3. — Register der Bände 51—60 der Sitzungsberichte der mathemat.-physikal. Klasse. VI.

Wien. 1870. Mittheilungen der k. k. geographischen Gesellschaft. Neue Folge. Bd. III. pro 1870.

Wien. 1870. Jahrbuch des österreichischen Alpenvereins. Bd. VI. pro 1870.

Wiesbaden. 1869/1870. Jahrbuch des Vereins für Naturkunde im Herzogthum Nassau. Jahrgänge 23 u. 24.

Zürich. 1871. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 15. Jahrgang. Heft 1—4.

Zürich. 1871. Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften in Zürich. Bd. 24 (3. Dekade, Bd. 4).

B. Abhandlungen.

Abich, H., *Etudes sur les glaciers actuels et anciens du Caucase.* Tiflis 1870.

Agassiz, L., *Address delivered on the centennial anniversary of the birth of Alexander von Humboldt. Boston.* 1869.

Agassiz, A., Th. Lyman, L. F. de Pourtales, L. Agassiz, *Contributions to the fauna of the gulf stream at great depths.* (3*d series*, 1869.) *Echinodermes.* Cambridge.

Auerbach, Der Berg Bogdo. Moscau. 1871.

Bauer, Max, Krystallographische Untersuchung des Scheelits. Stuttgart. 1871.

Becker, M. A., Wilhelm Haidinger. Wien. 1871.

Belluci, Giuseppe, *Avanzi dell' epoca preistorica dell' uomo nel territorio di Terni.* Mailand. 1870.

Boettcher, O., Revision der tertiären Land- und Süsswasser-Versteinerungen des nördlichen Böhmens. 1870.

Boettger, O., Ueber den Mergel von Gokwe in Südafrika und seine Fossilien. Offenbach. 1871.

Boué, A., Mineralogisch-geognostisches Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. 1870.

Březina, Aristides, Die Krystallform des unterschwefelsauren Blei $Pb\,S_2\,O_6\,.\,4aq$ und das Gesetz der Trigonoëder an circularpolarisirenden Krystallen. Wien. 1871.

Březina, A., Die Sulzbacher Epidote im Wiener Museum. Wien. 1871.

Bunzel, Emanuel, Die Reptilfauna der Gosau-Formation in der Neuen Welt bei Wiener Neustadt. Wien. 1871.

Conti, Domenico, *Memoria e statistica sui terremoti della provincia di Cosenza nell' anno* 1870. Cosenza. 1871.

Cox, E. T., *First annual report of the geological survey of Indiana.* Indianopolis. 1869.

Credner, Herm., Ueber gewisse Ursachen der Krystallverschiedenheiten des kohlensauren Kalkes. Leipzig. 1870.

Credner, Herm., Ueber nordamerikanische Schieferporphyroïde. 1870.

Credner, Herm., Die Geognosie und der Mineralreichthum des Alleghany-Systems. Gotha. 1871.

Dewalque, M. G., *Coup d'oeil sur la marche des sciences minérales en Belgique.* Brüssel. 1870.

Fischer, H., Das zoologische Museum der Albert-Ludwigs-Hochschule zu Freiburg. Nebst Winken bezüglich der Pflege naturwissenschaftlicher Studien. Freiburg. 1870.

Fischer, H., Kritische, mikroskopisch-mineralogische Studien. 1. Fortsetzung. Freiburg i. Br. 1871.

Fraas, O., *Diplobune bavaricum.* 1870.

Fraas, O., Die Fauna von Steinheim. Mit Rücksicht auf die miocänen Säugethier- und Vogelreste des Steinheimer Beckens. Stuttgart. 1870.

Fuchs und Karrer, Geologische Studien in den Tertiärbildungen des Wiener Beckens. 15. Ueber das Verhältniss des marinen Tegels zum Leithakalke. Wien. 1871.

Gilliéron, M. V., *Notices sur les terrains crétacés dans les chaines extérieures des Alpes des deux cotés du Léman.* 1870.

Gould, A. A., *Report on the invertebrata of Massachusetts. 2d edit., comprising the mollusca, edited by* W. G. Binney. *Boston.* 1870.

Gümbel, C. W., Eozoon im körnigen Kalke Schwedens. 1869.

Gümbel, C. W., Vorläufige Mittheilungen über Tiefseeschlamm. 1870.

Gümbel, C. W., Vergleichung der Foraminiferenfauna aus den Gosaumergeln und den Belemnitellen-Schichten der bayerischen Alpen. München. 1870.

Hagge, R., Mikroskopische Untersuchungen über Gabbro und verwandte Gesteine. Kiel. 1871.

v. Haidinger, W. Ritter, Der 8. November 1845. Jubel-Erinnerungstage. Rückblick auf die Jahre 1845 bis 1870. Schreiben an Eduard Döll, Herausgeber der Zeitschrift „Realschule.“ Wien. 1870.

v. Hauer, Franz Ritter, Zur Erinnerung an Wilhelm Haidinger. Wien. 1871.

Heim, Albert, Auszüge aus dem Reisetagebuch.

Heim, A., Blick auf die Geschichte der Alpen. Frauenfeld. 1871.

Helmersen, G. v., Ueber Meeresmuscheln aus der nördlich vom Syr-Darja liegenden Sandwüste Kara-Kum. St. Petersburg.

Helmersen, Ueber die Braunkohle bei Smela im Gouvernement Kijene und bei Jelisawetgrad im Gouvernement Cherson. St. Petersburg. 1869.

Helmersen, G. v., Notiz über die Berge Ak-tau und Kara-tau

auf der Halbinsel Mangyschlack, am Ostufer des Kaspischen Meeres. St. Petersburg. 1870.

Höfer, H., Die Mineralien Kärntens. Klagenfurt. 1870.

Hoffmann, C. K., und H. Weyenbergh, Die Osteologie und Myologie von *Sciurus vulgaris L.* verglichen mit der Anatomie der Lemuriden und des Chiromys und über die Stellung des letzteren im natürlichen Systeme. Harlem. 1870.

Karrer, F., Ueber ein neues Vorkommen von oberer Kreideformation in Leitzersdorf bei Stockerau und deren Foraminiferenfauna. Wien. 1870.

Kenngott, A., Weitere Mittheilungen über den kaukasischen Obsidian. 1870.

Kenngott, A., Ueber einen Obsidian vom Hekla auf Island. 1870.

Kenngott, A., Ueber den uralischen Bandjaspis. 1870.

Kjerulf, T., *Undersögelse af nogle Kulslags og Torv. Christiania* 1870.

Kloos, J. H., *Report relative to the resources, population and products of the country along the Brainerd and St. Vincent Extensions of the St. Paul and Pacific Railroad, and to the land Grant, Traffic and prospects of these railroad lines. St. Paul.* 1871.

Kosmann, B., Ueber den Puddelbetrieb in dem Siemens'schen Gasregeneratorofen. 1870.

Küsel, R., Die oberen Schichten des Mittel-Oligocäns bei Buckow. Ein Beitrag zur geognostischen Kenntniss des ostdeutschen Tieflandes. Berlin. 1870.

Mietzsch, Hermann, Ueber das erzgebirgische Schieferterrain in seinem nordöstlichen Theile zwischen dem Rothliegenden und Quadersandstein. Halle. 1871.

v. Mojsisovics, E., Beiträge zur topischen Geologie der Alpen. Wien. 1871.

v. Mojsisovics, E., Ueber das Belemnitidengeschlecht *Aulacoceras* Fr. v. Hauer. Wien. 1871.

Münter, M., Der Untergrund der Stadt Halle an der Saale, beschrieben und auf einer Karte dargestellt. Halle. 1869.

Neumayr, M., Die Cephalopodenfauna der Oolithe von Balin bei Krakau. Wien. 1871.

Omboni, G., Geologia dell' Italia. Mailand. 1869.

Packard, *Record of American entomology for the year* 1869. *Salem.* 1870.

Parrish, R. A., Jr., *Details of an unpaid claim on France for* 24,000,000 *francs, guaranted by the parole of Napoleon III. Philadelphia.* 1869.

Peters, Karl F., Ueber Reste von Dinotherium aus der obersten Miocänstufe der südlichen Steiermark. Graz. 1871.

Pettersen, Karl, *Geologiske Undersögelser i Tromsö Amt. II. samt Bemaerkninger om Tromsö Amts Haevning over Hafladen.* Drondheim. 1870.

Prestel, M. A. F., Der Boden der ostfriesischen Halbinsel nebst der Geschichte der Veränderung des Bodens und des Klimas der Nordseeküste seit der Eiszeit. Emden. 1870.

Rammelsberg, C., Die chemische Natur der Meteoriten. Berlin. 1870.

vom Rath, G., Mineralogische Mittheilungen. Bonn. 1871.

v. Richthofen, Frhr., *Reports of Baron von Richthofen on the provinces of Hunan, Hupeh, Honan and Shansi.* 1870.

v. Richthofen, Frhr., *Letter on the province of Hunan. Shangai.* 1870.

v. Richthoeen, Frhr., *No. III. Report on the provinces of Honan and Shansi. Shangai.* 1871.

Roemer, F., Geologie von Oberschlesien, Text, Atlas, Karten und Profile. Breslau. 1870.

Rose, G., Ueber die Bildung des mit dem Steinsalz vorkommenden Anhydrits. Berlin. 1871.

Rosenbusch, H., Mineralogische und geognostische Notizen von einer Reise in Südbrasilien. Freiburg. 1870.

Smith Lyman, Benjamin, *General report on the Punjab Oil Lands. Lahore.* 1870.

Snellen van Vollenhoven, S. C., *Laatste lijst van Nederlandsche schildvleugelige insecten (insecta coleoptera). Haarlem.* 1870.

Stöhr, Emilio, *Interno al depositi di lignite che si trovano in val d'Arno superiore ed intorno alla loro posizione geologica. Modena.* 1870.

Strüver, J., Die Minerallagerstätten des Alathales in Piemont. 1871.

Strüver, Giovanni, *Note mineralogiche.* Turin. 1871.

Studer, B., Zur Geologie des Ralligergebirges. Bern. 1871.

Suringar, F. W. R., *Algae Japonicae musei botanici Lugduno-Batavi.* Harlem. 1870.

Toczynski, Friedrich, Ueber die Platincyanide und Tartrate des Berylliums. Dorpat. 1871.

Trautschold, H., Der Klin'sche Sandstein. Moscau. 1870.

Trautschold, H., ЮГО-ЗАПАДАЯ ЧАСТЬ МОСКОВСКОЙ ГУБЕРНІИ. Nebst Karte. St. Petersburg. 1870.

Wells, Walter, *The Water-power of Maine. Augusta.* 1869.

White, Charles A., *Report of the geological survey of the state of Jowa. Vol. I. II. Des Moines.* 1870.

Whitney, J. D., *Geological survey of California. Palaeontology. Vol. I.:* F. B. Meek, *Carboniferous and jurassic fossils.* W. M. Gabb, *Triassic and cretaceous fossils. Philadelphia.* 1864.

Whitney, J. D., *Geological survey of California. Geology Vol. I. Philadelphia.* 1865.

Whitney, J. D., *Geological survey of California. Palaeontology Vol. II.:* W. M. Gabb, *Cretaceous and tertiary fossils. Philadelphia.* 1869.

Whitney, J. D., *Geological survey of California. Baird (Cooper), Ornithology. Vol. I. Land Birds. Cambridge.* 1870.

Whitney, J. D., *Geological survey of California. The Yosemite Guide-Book. Cambridge.* 1870.

Winkler, T. C., *Description d'un nouvel exemplaire de Pterodactylus micronyx du Musée Teyler.* Harlem. 1870.

Winkler, T. C., *Mémoire sur le Belonostomus pygmaeus et deux espéces de Caturus.* Harlem. 1871.

Zittel, Carl Alfred, Denkschrift auf Christ. Erich Hermann von Meyer. München. 1870.

C. Karten.

Geologische Karte von Preussen und den thüringischen Staaten im Maassstabe von 1 : 25,000. 1. Liefg.: Sectionen Zorge, Benneckenstein, Hasselfelde, Ellrich, Nordhausen, Stolberg. Dazu einleitende Bemerkungen und Erläuterungen zu den sechs Blättern. Berlin. 1870.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 7e Livraison: Auguste Jaccard, *Supplément à la description du Jura Vaudois et Neuchâtelois, avec une carte et quatre planches de profils géologiques.* Bern. 1870.

Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. 8e Livraison: J. B^te^ Greppin, *Jura Bernois et districts adjacents, avec une carte, une planche de profils géologiques et sept de fossiles.* Bern. 1870.

Geologische Karte des oberschlesisch-polnischen Bergdistricts, mit Hinweglassung des Diluviums, im Anschluss an die von F. Roemer etc. ausgeführte geognostische Karte von Oberschlesien bearbeitet und dargestellt von O. Degenhardt. 2 Bl. Berlin. 1871.

Sveriges geologiska undersöknink. Blatt Wingersmann (36), Upperud (37), Degeberg (38), Rådanefors (39), Wenersborg (40), Wiskafors (41), nebst 6 Heften Text. Stockholm. 1870.

Geologische Specialkarte des Grossherzogthums Hessen, herausgegeben vom Mittelrheinischen geolog. Verein, Section Gladenbach. 1 Bl. mit 1 Heft Erläuterungen. Darmstadt. 1870.

Verbesserungen für Band XXIII.

S. 258 Z. 15 v. u. lies statt „gewöhnlich“: „gewöhnlicher.“
- 259 - 16 v. u. - - „noch“: „nahe.“
- 261 - 11 v. o. - - „eisenschüssigen“: „eisenhaltigen.“
- 338 - 5 v. o. - - „nordwestlicher“: „nordöstlicher“, und - - „südlichem“: „nördlichem.“
- 358 - 11 v. u. - - „einer“: „eines.“
- 362 - 9 v. o. - - „über“: „unter.“
- 363 - 3 v. u. in der Anmerkung lies statt „Goniatiten-Schiefer“: „Cuboides-Schichten.“
- 495 - 13 v. u. lies statt „opercularis“: „circularis.“
- 593 - 5 v. u. - - „so“: „sehr.“
- 612. Die Anmerkung muss auf S. 614 stehen.
- 620 Z. 16 v. o. lies statt „nur“: „auch.“
- 660 - 5 v. u. - - „Tertiärschichten“: „Diluvialschichten.“

I. Namenregister.

A. hinter den Titeln bedeutet Aufsatz, *B.* briefliche Mittheilung, *P.* Protokoll der mündlichen Verhandlungen.

Seite

Berendt, Geologie des Memeldelta. *P.* 780
Beyrich, Zechstein im Harz und Thüringen. *P.* 775
— Geologische Karten. *P.* 777
— Graptolithenschiefer in Thüringen. *P.* 782
Brauns, Die Aufschlüsse der Eisenbahnlinie von Braunschweig nach Helmstedt, nebst Bemerkungen über die dort gefundenen Petrefakten, insbesondere über jurassische Ammoniten. *A.* . . . 748
Ewald, Hippuritensteinkerne. *P.* 783
Fraas, Erfunde im Hohlen Fels im Achthale. *P.* 777
— Eisenbahnprofile. *P.* 781
v. Fritsch, Geologische Beschreibung des Ringgebirges von Santorin. (I. Theil.) *A.* 125
— Ueber einige fossile Crustaceen aus dem Septarienthon des Mainzer Beckens. *A.* 679
Fritsch. Paläontologische Novitäten aus Böhmen. *P.* 780
Göppert, Paläontologische Novitäten aus Schlesien. *P.* 782
Groth. Ueber Blödit von Stassfurt. *P.* 472
— Ueber lose Quarzkrystalle, Kobaltglanz und Kupferkies. *P.* . 661
— und Hintze, Ueber krystallisirten Blödit von Stassfurt. *A.* . . 670
— Polarisationsapparat. *P.* 777
Hauchecorne, Kohlen von Moscau. *P.* 470
Herter, Ueber Mineralien des südlichen Norwegen. *P.* 267
— Ueber Kupfererze von Thelemarken. *P.* 272
— Ueber die Erzführung der thelemarkischen Schiefer. *A.* . . . 377
E. Kayser, Notiz über *Rhynchonella pugnus* mit Farbenspuren aus dem Eifler Kalk. *A.* 257
— Ueber eine Feuersteinspitze von Hillesheim in der Eifel *P.* . 271
— Studien aus dem Gebiete des rheinischen Devon. (Forts.) *A.* . 289
— Geognostische Karte der Umgegend von Gerolstein. *P.* . . . 469
— Die Brachiopoden des Mittel- und Oberdevons der Eifel. *A.* . 491
Kloos, Geologische Notizen aus Minnesota. *A.* 417
— Ueber geologische Verhältnisse Minnesota's. *B.* 648
Knop, Ueber Pyrochlor. *B.* 656

Seite

Kosmann, Ueber Producte der jüngsten eruptiven Formationen des Westerwaldes. *P.* 272
— Ueber Mikrolithe im Hypersthen der St. Pauls-Insel. *P.* . . 470
Küsel, Oligocän bei Buckow. *P.* 659
Lossen, Neue Erscheinungen auf dem Gebiete der geognostischen Kartographie. *P.* 658
Meyn, Ueber geborstene oder zerspaltene Geschiebe *A.* 399
— Ein Ganggebilde im Gebiete der norddeutschen Ebene. *A.* . 456
— Ueber Abraumsalze in Stipsdorf. *B.* 653
Moesta, Stinkstein im Zechstein. *P.* 776
Preussner, Koprolithen auf Wollin. *B.* 772
Rammelsberg, Ueber Meteorsteine, Liëvrit und Anorthitfels. *P.* . 271
— Ueber tantal- und niobhaltige Mineralien. *P.* 658
— Ueber Pyrochlor. *P.* 663
— Ueber den Meteorstein von Mezö-Madaras. *A* 734
— Ueber die grossen Eisenmassen von Grönland. *A.* 738
vom Rath, Der Vesuv am 1. und 17. April 1871. *A.* 702
Richter, Aus dem thüringischen Schiefergebirge. *A.* 232
F. Roemer, *Pentacrinus Wyville-Thomsoni; Ceratodus.* *P.* . . . 781
Rose, Ueber Eisenkies und Kobaltglanz. *P.* 267
— Zur Erinnerung an Wilhelm Haidinger. *A.* 449
— Ueber Kalkspathbruchstücke des Liether-Ganges. *A.* 464
— Rothgültigerzkrystall von Laasphe. *P.* 470
— Photographien von grönländischen Meteorsteinen. *P.* . . . 775
Roth, Ueber Entglasungsproducte der Dresdener Glashütte. *P.* . 273
— Ueber Eisenerze von Somo-Rostro. *P.* 468
Sadebeck, Ueber Kupferkieskrystalle. *P.* 662
— Mineralien von Graupen. *P.* 775
Schmid, Aus dem östlichen Thüringen. *A.* 473
v. Seebach, Ueber *Micrabacia senonensis.* *P.* 777
— Ueber Neocom und Wealden. *P.* 777
— Balaniden auf *Lima lineata.* *P.* 781
Senft, Vorläufige Mittheilung über die Humussubstanzen und ihr Verhalten zu den Mineralien. *A.* 665
v. Strombeck, Ueber ein Vorkommen von Asphalt im Herzogthum Braunschweig. *A.* 277
Struckmann, Die Pterocerasschichten der Kimmeridge-Bildung bei Ahlem unweit Hannover. *A.* 214
— Notiz über die Fisch- und Saurierreste aus dem oberen Muschelkalke von Warberg am Elm im Herzogthum Braunschweig. *A.* 412
— Notiz über das gleichzeitige Vorkommen von *Exogyra virgula* mit *Pteroceras oceani* in der Kimmeridge-Bildung von Ahlem unweit Hannover. *A.* 765
Websky, Ueber Julianit, ein neues Erz. *A.* 486
Wedding, Ueber Bohrproben eines Bohrloches am Potsdamer Bahnhof. *P.* 272
— Ueber krystallisirtes Schmiedeeisen. *P.* 659
Zirkel, Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. *A.* . 1

II. Sachregister.

	Seite
Acrodus Gaillardoti . . .	415
— lateralis	415
Actaeonina perspirata . . .	225
— spirata	225
Aestuarienbildung auf Skye .	99
Ahlem, Pterocerasschichten daselbst . . . . . 214.	765
Akrotiri, Petrefakten daselbst	176
Amblypterus decipiens . . .	415
Ammonites Jo	226
— cf. perarmatus	226
Amphibolit	380
Anatina insignis	224
Anomia Raulinea . . 215.	220
— suprajurensis . . 216.	222
Anorthitfels	271
Apatit	775
Aphathalos	706
Arca Contjeani	223
— hians	223
— sp.	223
— superba	223
— texta	223
Arran	2
Asphalt am Wintjenberg . .	277
Aspronisi, Aschentuff daselbst	180
— Lapilli daselbst . . .	180
Astarte bruta	224
— cingulata	223
— cuneata	223
— lamellosa	224
— Monsbeliardensis . . .	224
— pesolina	223
— scutellata . . 217. 227.	230
— sequana . . . . 217.	223

	Seite
Astarte supracorallina 217. 223.	227
— suprajurensis	224
Astrakanit	670
Astrocoenia suffarcinata 217.	220
Athyris concentrica	547
Atrypa reticularis	543
Basalt auf Buachaille . . .	69
— auf Mull	54 ff.
— auf Staffa	66 ff.
Blödit . . . . . 472.	670
Boden, weisser, zwischen Unstrut und Wethau . .	479
Bohrproben vom Potsdamer Bahnhof	272 ff.
Braunspath	391
Bulla perspirata	225
— spirata	225
— suprajurensis . . 217.	225
Buntkupfererz von Haukum .	270
— von Kittlisland Aasen .	269
Calciferous sandstone in Minnesota	423
Callianassa Ledae	696
— Michelottii	690
Callithamnites	232
Camarophoria formosa . .	532
— microrhyncha	531
— protracta	535
— rhomboïdea	529
— subreniformis	534
Cambrian auf Skye . . .	76
— im nördlichen Schottland	111

	Seite
Cardium dinonum	223
— suprajurensis	223
Ceratodus	782
Cerithium astartinum	218
— excavatum	227
— Lamberti	227
— pseudo-excavatum	218
— septemplicatum	225
— sp.	225
Ceromya comitatus	224
— excentrica	224. 279
— inflata	279
— sp.	221
— striata	225
Chemnitzia abbreviata	219
— Armbrusti	225
— Bronni	225
— dichotoma	218. 227
— ? n. sp.	221
— sp.	225. 228
— striatella	218. 228. 230
Chonetes Bretzii	633
— crenulata	634
— dilatata	637
— minuta	633
— sarcinulata	636
Cidaris pyrifera	229
Cladograptus geminus	233
Clintonbildungen in Minnesota	426
Coeloma taunicum	679
Colobodus varius	415
Conchylien mit Farbenspuren	265
Corbis crenata	224. 227
— subclathrata	224
Corbula Mosensis	220. 229
Cornbrash auf Skye	98
Crania proavia	641
Cycholites sp.	221
Cyprin von Soudland	268
Cyprina Brongniarti	221. 229
— cornu copiae	224
— nuculaeformis	220. 224
— parvula	224. 227
— securiformis	225
Cyrena rugosa	220. 229. 279
— sp.	279
Cyrtina heteroclita	594
— undosa	597
Dachschiefer in Minnesota	437
Davidsonia Verneuili	632
Dendrograptus	232
Devon in der Eifel	289
— Lagerung	300
— Verwerfungen	304
— Unterdevon	306
— Petrefakten daraus	313
— Calceolabildungen	331
— Cultrijugatusschicht	322
— Stringocephalenkalk	343
— Crinoidenschicht	336
— Cuboidesschicht	349
— Goniatitenschiefer	353
— Petrefaktenlisten	365
Devonisches System auf Arran	22
— im nördlichen Schottland	118
Dictyonema flabelliforme	232
Diorit	30. 381
Diplograptus birastrites	233
— comata	236
— cometa	237
— folium	236
— mucronatus	237
— pennatulus	253
— pristis	233. 236
— cf. pristis	252
— teretiusculus	237. 241
Discina nitida	640
Ditremaria sp.	225
Dolerit auf Mull	58
Dolerophan	706
Dolomit in Minnesota	422
Driftformation in Minnesota	420
Echinobrissus major	221
— planatus	221
— scutatus	221
Eisenglanz	391
Eisenerze von Somo-Rostro	468
Eisenmassen von Grönland	738
Entglasungsproducte	273
Eruptivgesteine vom Westerwald	272

	Seite
Exogyra bruntrutana	217. 767
— spiralis	222
— virgula	766
Fahlbänder	383
Felsitporphyr auf Arran	27
Fingalshöhle	70
Flussspath von Soudland	269
Forest-marble auf Skye	97
Gabbro in Minnesota	440
— auf Skye	81. 87
— in Thelemarken	382
Gervillia arenaria	279
— Goldfussi	222. 229
— linearis	222
— sp.	220
— tetragona	217. 229
Geschiebe, geborstene	399
— verkittete	407
Glimmerschiefer auf Mull	48
— in Thelemarken	379
Gneiss auf Jona	63
— im nördlichen Schottland	109
— in Sutherland	107
Gold in Minnesota	447
Granat von Soudland	268
Granit auf Arran	5
— feinkörniger	7
— grobkörniger	6
— auf Mull	47
— auf Skye	79
— in Minnesota	427
Graptolithenschiefer in Thüringen	782
Graptolithus constrictus	233
— Clintonensis	233
— pusillus	233
— Whitfieldi	233
Gyrodus sp.	227
Hemicidaris complanata	221
Heteropora arborea	229
Hippuritensteinkerne	783
Hohle Fels	777
Hornblende	391
Hornblendegneiss	381
Hornblendeschiefer	380
Hudsonbildungen	426
Humussubstanzen	665
Huronsystem	438
Hybodus cuspidatus	414
— minor	414
— obliquus	414
— plicatilis	414
— polycyphus	415
— rugosus	415
— sp.	227
— tenuis	414
Hydrocyan	706
Inferior-Oolith auf Mull	52
— auf Skye	81. 96 ff.
Inocaulis	232
Jona	61
Isocardia cornuta	225
Julianit	486
Jura in Braunschweig	749. 752
Kalkspath	464
Kalkspathgang bei Hamburg	456
Kalkstein auf Jona	62
Kalkzeolith	395
Koprolithen von Wollin	772
Kreideformation in Minnesota	448
Kupfer in Minnesota	444
Kupfererze von Thelemarken	272
Lepidotus sp.	227
Lias auf Mull	52. 58
— auf Skye	76. 86. 96
Liaskalk	78
Liëvrit	271
Lima Monsbeliardensis	222
— suprajurensis	222
Lingula Konincki	642
Lophoctenium	232
Lucina aspernata	224
— Elsgaudiae	217. 229
— fragosa	224
— plebeja	217. 229
— substriata	217. 229
— Vernieri	224
Machimosaurus Hugii	216. 227
Meganteris Archiaci	500
Melaphyr in Minnesota	441

Seite

Memeldelta 780
Merista plebeja 551
Meteorstein von Chantonnay 271
— von Mezö-Madaras . . 734
— von Seeläsgen 271
Micrabacia senonensis . . . 777
Mikrolithe 470
Modiola compressa 223
— sp. 223
Molybdänglanz 270
Monograptus Becki 235
— bohemicus 237
— chorda 237
— convolutus . . . 233 237
— crenatus 234. 253
— distans 233
— fugax 235. 237
— gemmatus . . . 235. 237
— Linnaei 235. 237
— millipeda 237
— Nilssoni 237
— pectinatus 234
— peregrinus . . . 235. 237
— priodon 233
— proteus 233. 237
— cf. sagittarius 254
— sagittarius 236
— Sedgwicki 233
— spina 235
— testis 237
— triangulatus . . . 234. 237
— turriculatus . . . 233. 235
— urceolus 235
Montlivaultia sp. 221
Muschelkalk von Warberg . 412
Mull 46
Mystrophora areola 612
Mytilus furcatus 223
— jurensis 223
— longaevus 223
Natica Barrensis . . 216. 226
— dubia 226
— Eudora 226
— macrostoma 226
— Marcousana 226
— minor 226
— punctatissima 226

Seite

Natica subnodosa . . 218. 226
— suprajurensis . . 217. 228
— turbiniformis 226
Natrolith 395
Nautilus dorsatus . . 218. 226
— sp. 226
— veles 243
Neocom in Braunschweig 750. 755
Nereitenschichten 231
Nerinea bruntrutana . 217. 229
— Caecilia 229
— Gosae . . . 217. 219. 228
— obtusa 218. 230
Zone der Ner. obtusa . 230
— ornata 225
— pyramidalis . . . 217. 229
— tuberculosa . . . 219. 225
Zone der Ner. tub. . . 219
— vallonia 225
Nerita Michelotti 226
— minima 221
— ovata 218. 228
— pulla 228
— sinuosa 228
— transversa . . . 217. 228
Neritoma sinuosa 228
Nothosaurus mirabilis . . . 416
Nucleospira lens 552
Nucula Menkii 223
Ochomalus macrochirus . . 226
Old red sandstone auf Arran 16
Olivingabbro auf Mull . . 54
— auf Skye 92
Opis Raulinea 223
Orthis canalicula 607
— Eifliensis 606
— opercularis 601
— striatula 598
— stringorhyncha 611
— subcordiformis 600
— tetragona 604
— venusta 609
Ostrea cf. acuminata . 215. 220
— cotyledon . . . 219. 227
— multiformis . . . 216. 229
— pulligera 222
— rugosa 216. 222

	Seite
Ostrea solitaria	222
— sp.	222
Oxford clay auf Skye	19
Palaeobates augustissimus	415
Palaeomya Autissiadorensis	221
Pechstein auf Arran	39
— auf Skye	89
Pecten annulatus	222
— concentricus	217. 222
— lens	216. 222
Pentacrinus Wyville-Thomsoni	781
Pentamerus galeatus	537
— globus	541
Perna rugosa	222
— subplana	217. 222
— Thurmanni	222
Philograptus	232
Pholadomya acuticosta	224
— multicostata	224
Phosphorit	773
Phyllograptus	238
Placodus impressus	416
Porphyr in Minnesota	431
— auf Mull	54
Porphyrit in Minnesota	441
Potsdam sandstone 422. 431.	442
Productus cf. sericeus	640
— subaculeatus	639
Protocardia eduliformis	223
— Pesolinum	223
Pseudoconglomerate	380
Pseudosalenia aspera	221
Pteroceras Oceani	225
Pterocerasschichten, mittl. 216.	221
— obere	215. 220
— untere	218. 227
Pycnodontenreste	227
Pygurus Blumenbachii	221
Quarzdiorit auf Arran	30
Quarzit	379
Quarzmassen, erzführende, in Thelemarken	387
Quarzschiefer	379
Quarzsyenit auf Skye	86
Retiograptus eucharis	235
Retiolites Geinitzianus	233
— venosus	233
Retzia ferita	558
— lens	561
— lepida	559
— longirostris	558
— Pelmensis	556
— prominula	554
Rhynchonella acuminata	524
— aptycta	525
— coronata	512
— cuboides	514
— elliptica	528
— livonica	518
— Orbignyana	504
— parallelepipeda	507
— primipilaris	511
— procuboides	513
— pugnus	522
— — mit Farbenspuren	257
— Schnurii	520
— tetratoma	526
— triloba	527
— Wahlenbergi	510
Rostellaria cingulata	217. 226
Rothgültigerz	470
Salze, humussaure	667
Santorin, Grössenverhältniss	126
— Nordumwallung	132
— Nordostumwallung	138
— Ostumwallung	145
— Südostumwallung	155
— Südumwallung	169
— nicht vulkanische Theile	185
— Phyllite	185
— Grauwacke	189
Sandstein, schaliger, im obersten Muschelkalk	473
Saurichthys acuminatus	415
— apicalis	415
— breviceps	415
— longiconus	415
— Mougeoti	415
Saurocephalus Münsteri	227
Scheelit	775
Schiefer, untersilur., auf Arran	13
— auf Jona	62

	Seite
Schildkrötenreste	218
Schobüller Berg	405
Senon in Braunschweig	752. 759
Sericodon Jugleri	216. 227
Serpula Ilium	226
Simonyit	671
Siphonotreta micula	243
Skye	74
— mittlerer Theil	76
— westlicher Theil	96
Spirifer aviceps	578
— canaliferus	585
— concentricus	580
— cultrijugatus	562
— curvatus	577
— Davidsonii	586
— elegans	569
— glaber	581
— hians	589
— laevicosta	564
— lineatus	582
— mediotextus	573
— pachyrhynchus	582
— Schultzei	575
— simplex	579
— speciosus	566
— subcuspidatus	572
— undiferus	573
— Urii	584
— Verneuili	587
Spiriferina aculeata	592
— macrorhyncha	590
Steinkohlengebirge auf Arran	16
Streptorhynchus lepidus	617
— umbraculum	615
Strophalosia productoides	638
Strophodus sp.	227
Strophomena anaglypha	628
— caudata	627
— interstrialis	621
— irregularis	624
— cf. latissima	629
— lepis	625
— palma	620
— rhomboidalis	619
— subarachnoidea	620
Strophomena subtetragona	630
— subtransversa	623
Stringocephalus Burtini	501
Stylemys Lindensis	218. 227
Syenitgranit auf Skye	83. 87
Talkschiefer in Thelemarken	382
Tentaculitenschiefer	231
Terebratula amygdalina	499
— caiqua	500
— pugnoides	257
— sacculus	498
— subsella	217. 222
— suprajurensis	221
Termatosaurus Albertii	416
Thamnastraea dimorpha	221
Therasia	181
Thracia incerta	217
Thulit von Soudland	268
Tönjesberg	214
Topas	775
Tornatella Pellati	217
— secalina	227
Tornatina cylindrella	227
Trapp auf Skye	80. 98
Trappgänge auf Arran	18. 27
Trentonschichten in Minnesota	424
Trichites Saussurei	222
Trigonia geographica	223
— gibbosa	223
— muricata	217. 223
— suprajurensis	217. 223
— truncata	223
— variegata	223
Triplograptus Nereitarum	252
Trochus sp.	228
Turbo erinus	225
Turmalin	269. 391
Uncites gryphus	553
Unio suprajurensis	224
Untersilur im nördl. Schottland	113
Vesuv	702
Wismuth	775
Zechstein am Harz	775
Zeolithe von Brevik	267
— von Haukum	270

Druck von J. F. Starcke in Berlin.

Fig. 1.

C. Laue lith.

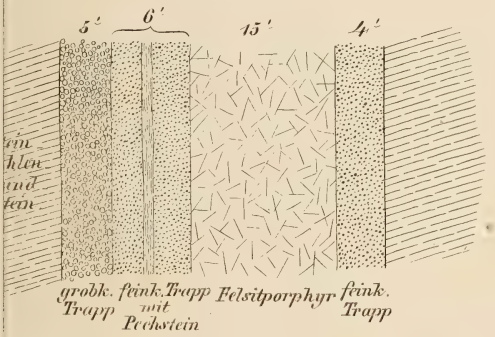
Fig. 4.

Benan Head, Arran.

Fig. 6.

usammengesetzter Gang, Tormore, Arran.

Grundriss.



O.N.O.

Fig. 2

Fig. 3

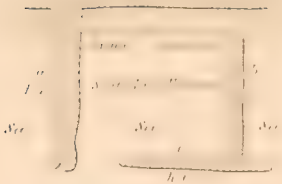


Fig. 4
Benan Head Arran

Fig. 5
Pechstein v. Corriegills Arran Profil

Fig. 7

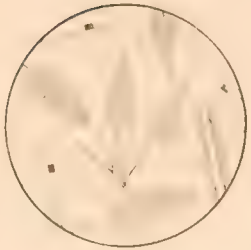


Fig. 6.
Zusammengesetzter Gang, Tormore, Arran.
Grundriss.

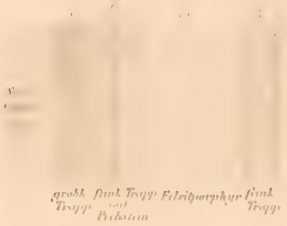


Fig. 8
Natürl. Profil längs des Südrandes von Mull.

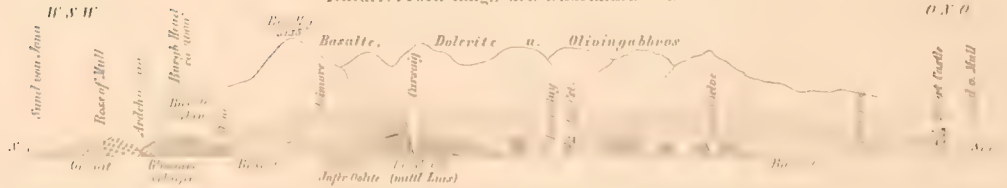


Fig. 9.

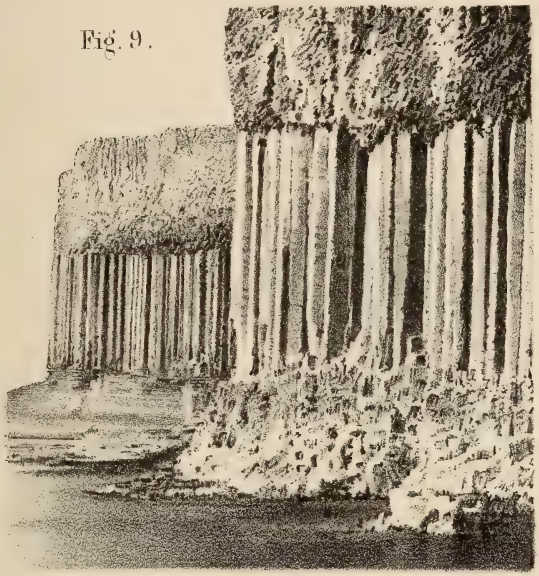
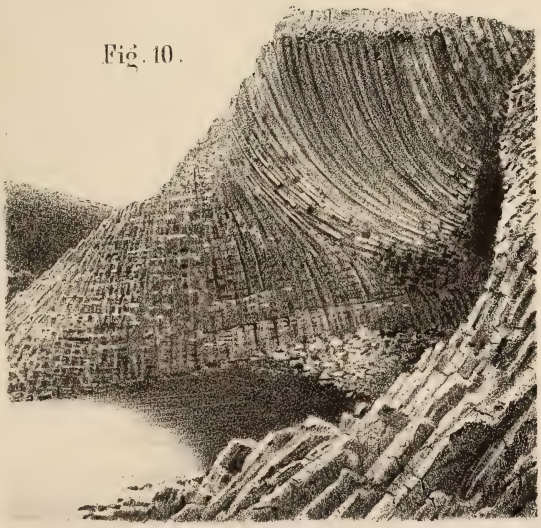


Fig. 10.



C. Laue lith.

Fig. 14.

Irishman Point, Skye.

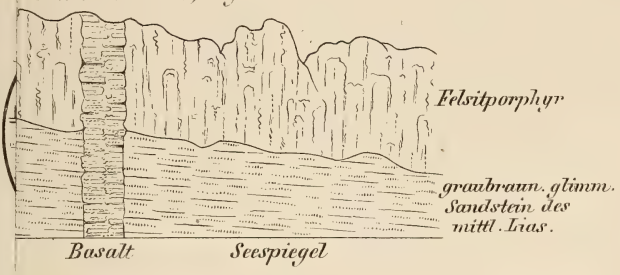
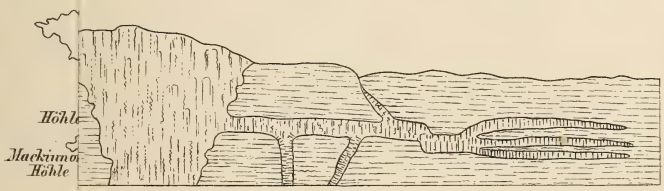


Fig. 1

Fig. 16.



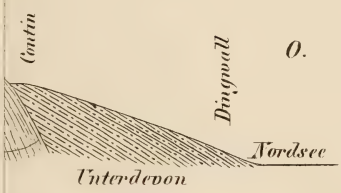


Fig. 11.

Fig. 12.

Carn Nathrach

Staffa

Fig. 14.

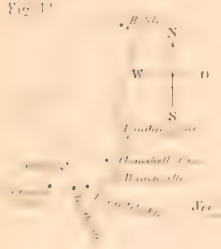


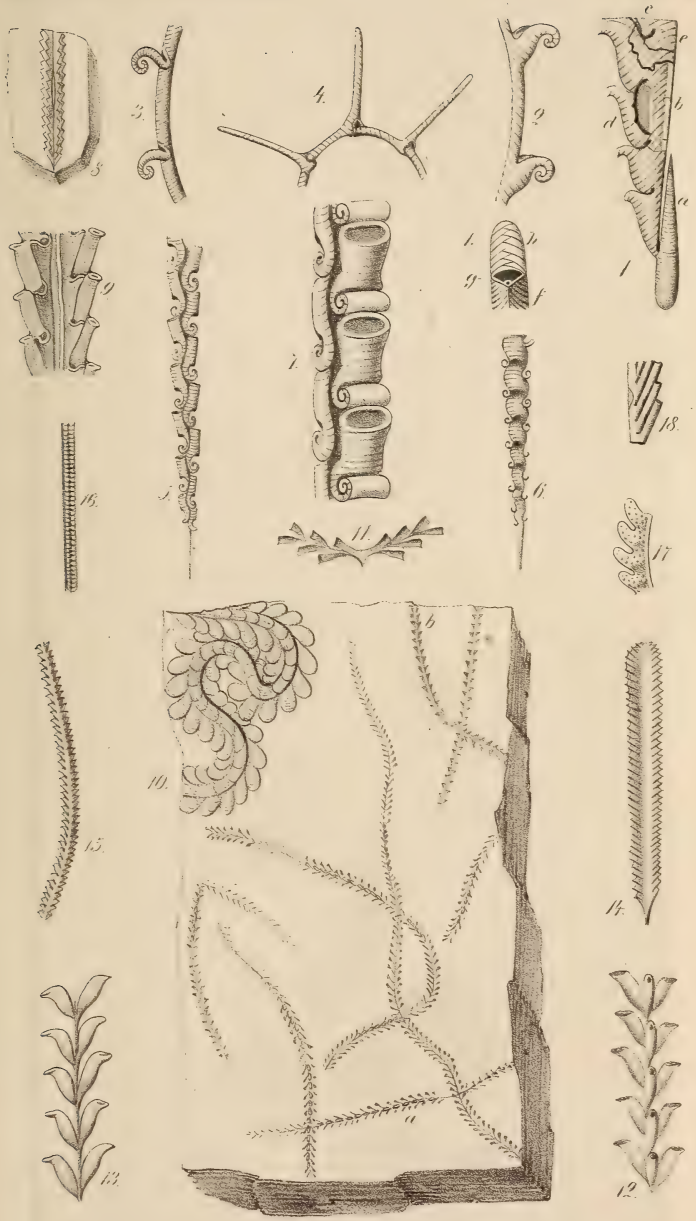
Fig. 13.

Trotternish, Skye.

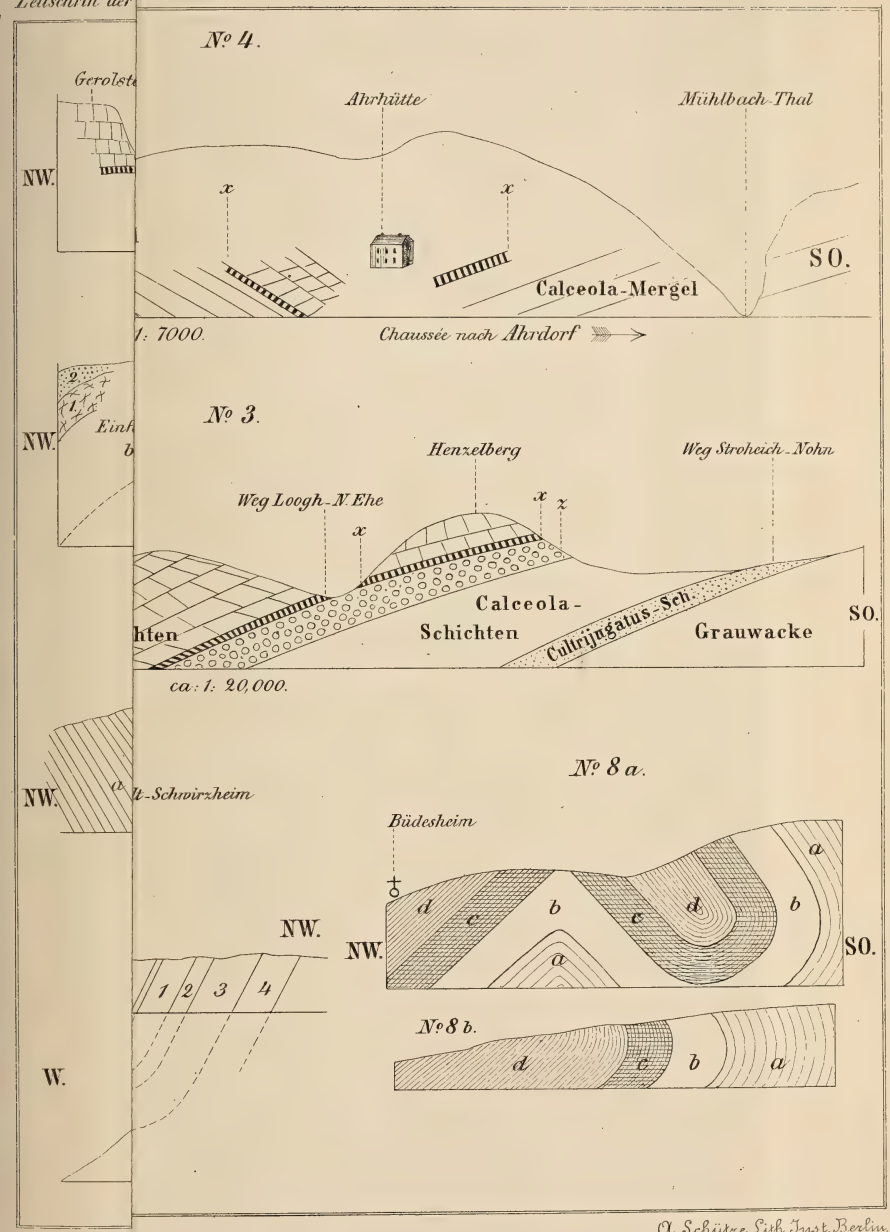
Fig. 16.

Fig. 15.

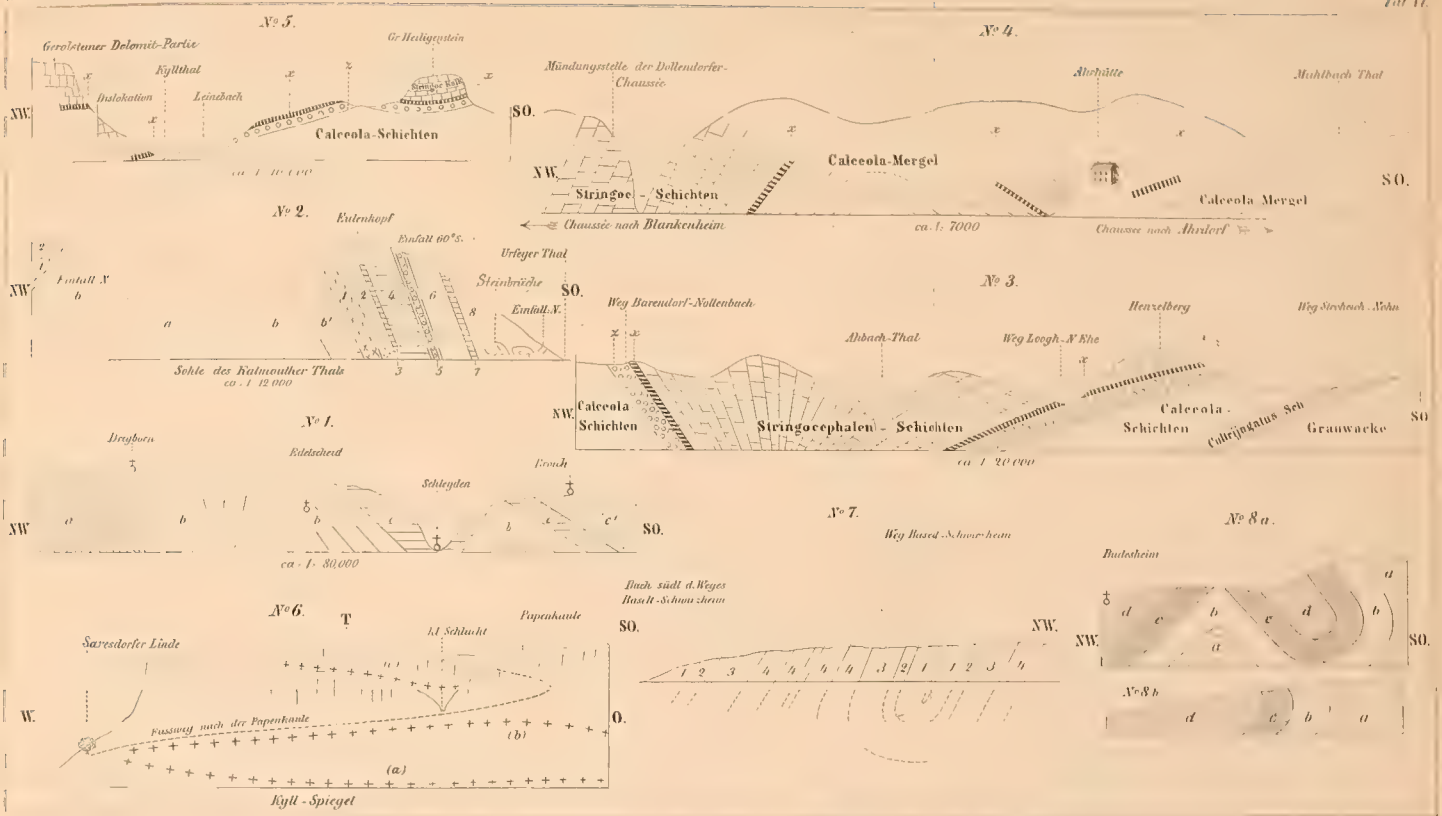
Durchschnitt durch das nördliche Schottland



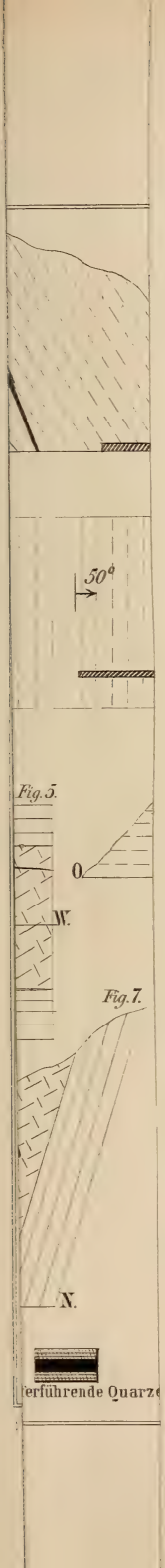
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16.
17.
18.
a
b
c
d
e
f
g
h

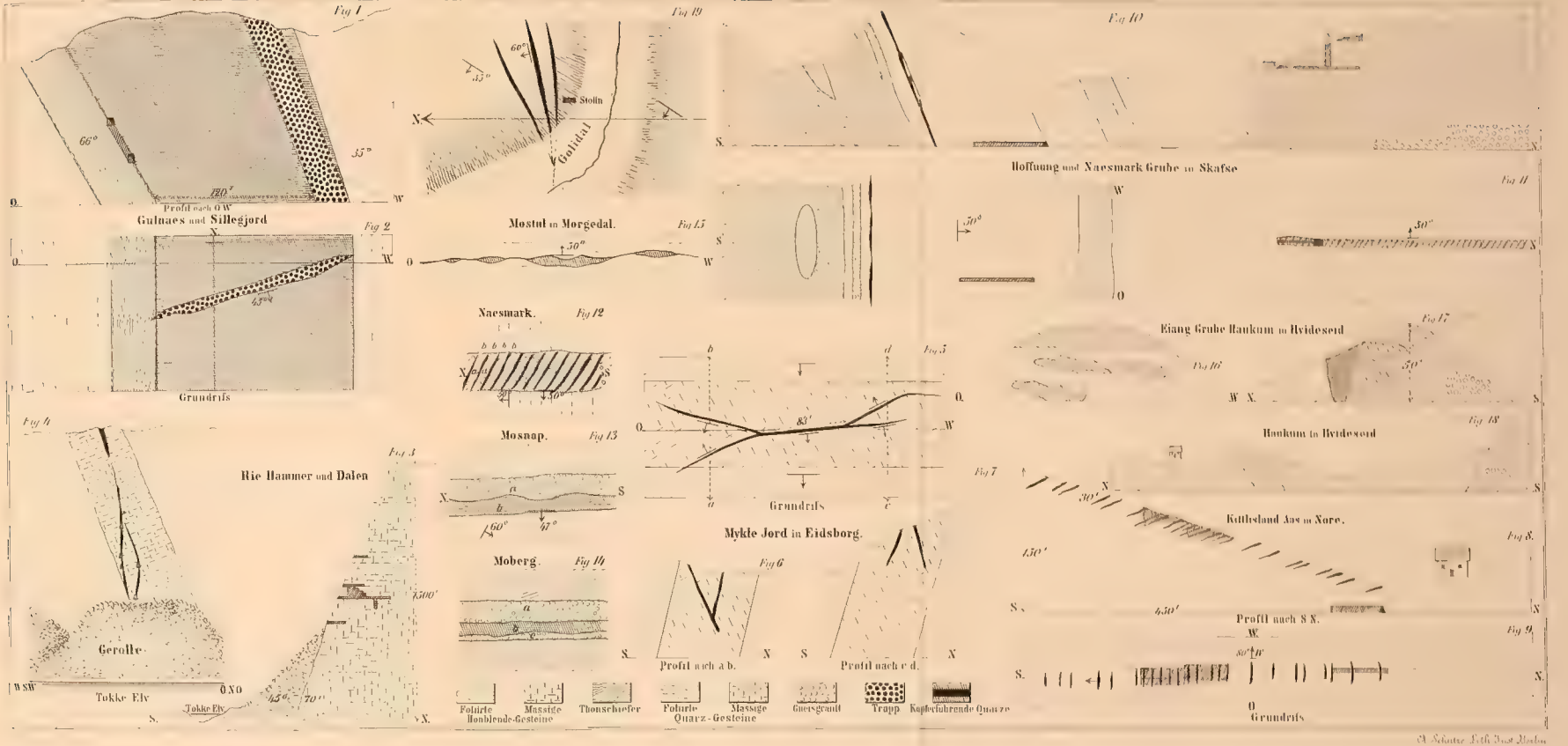


A. Schütze Lith. Inst. Berlin.

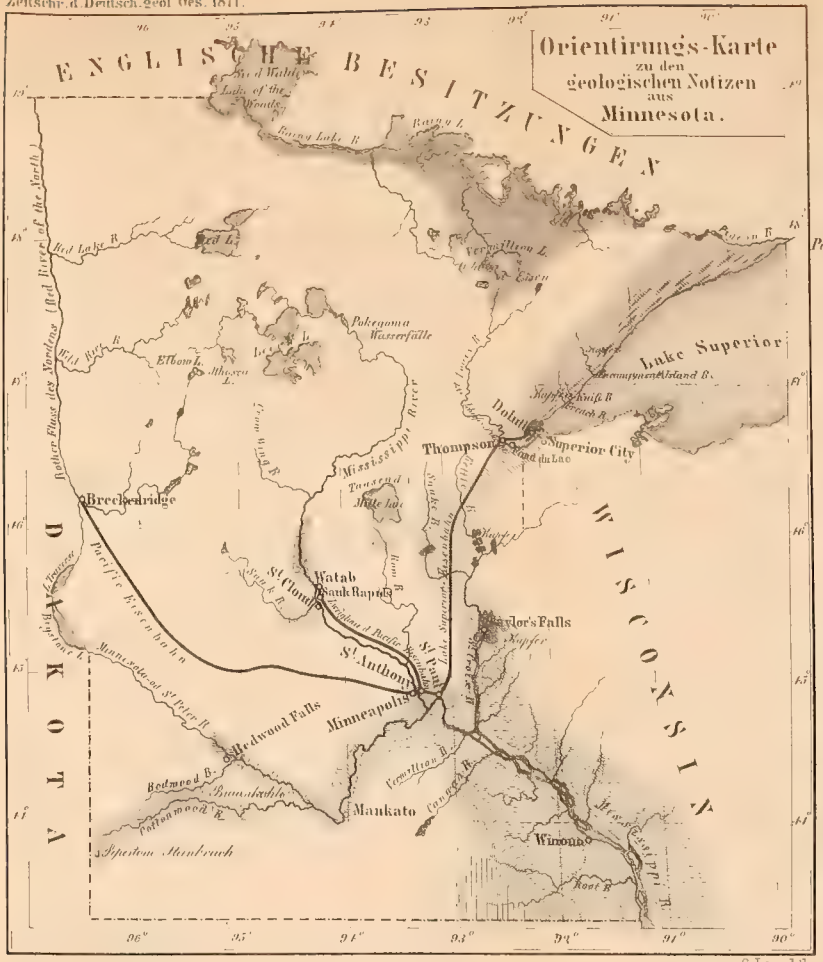


C. Schulze Verl. Anst. Berlin

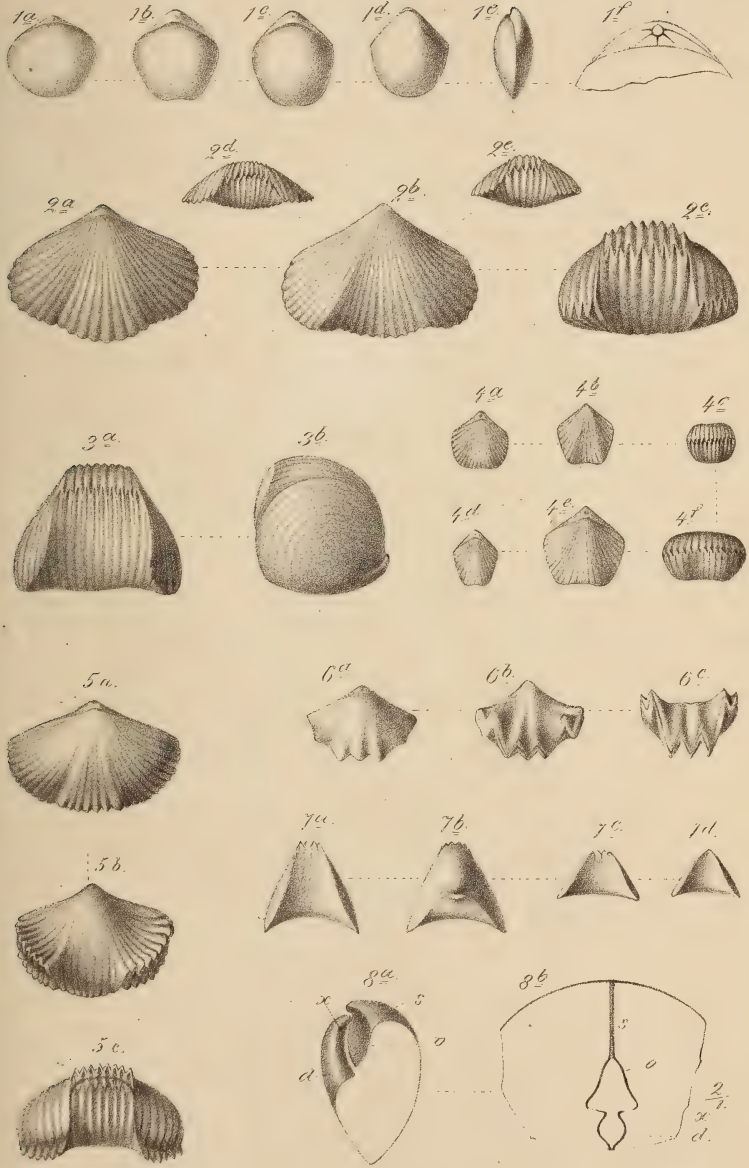

50°
Fig. 5.
O.
W.
Fig. 7.
N.
erführende Quarz

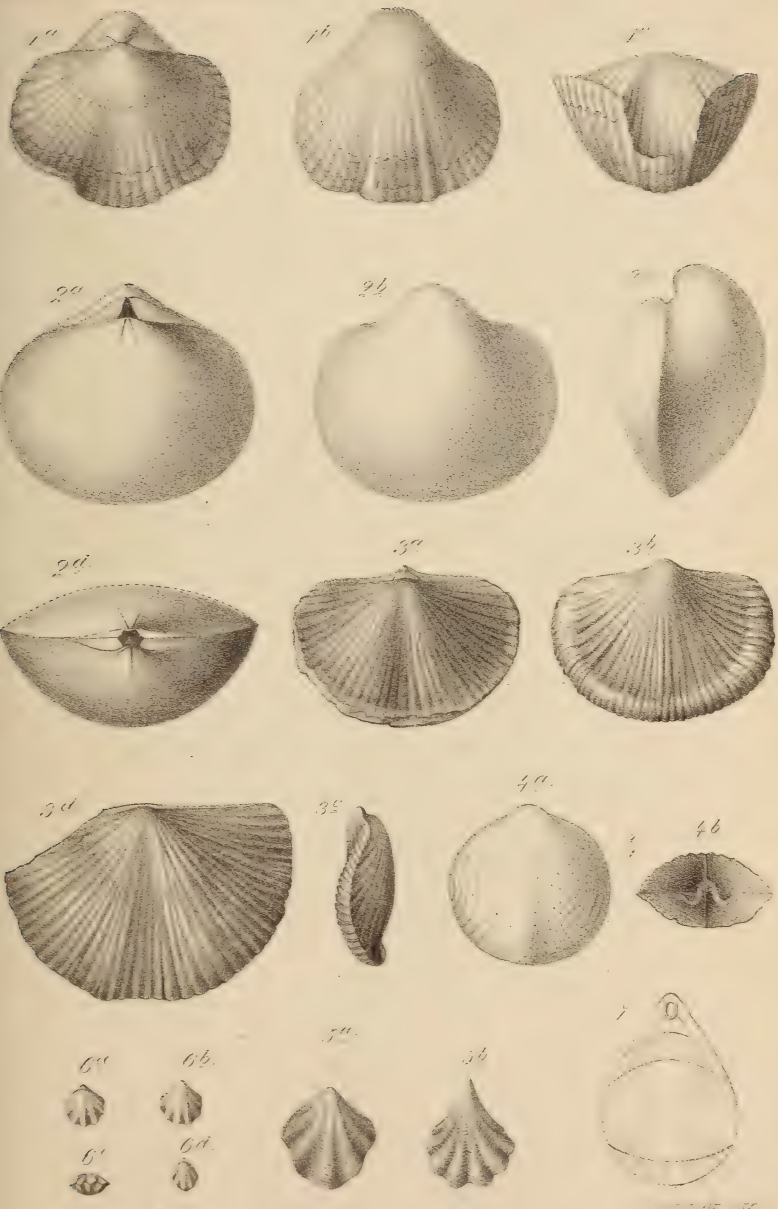


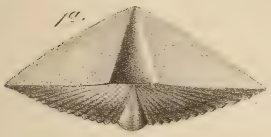
A. Schuster Lith. Inst. Berlin

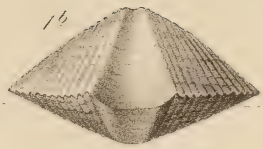

Orientirungs-Karte
zu den
geologischen Notizen
aus
Minnesota.
ENGLISCHE BESITZUNGEN
DAKOTA
WISCONSIN
Lake Superior
Thompson
Superior City
Duluth
Breckenridge
Watab
St Cloud
St Anthony
Minneapolis
Flor's Falls
Red Wood Falls
Mankato
Winona
Laurentian
Huron.
Potsdam Sandstein
Calcifevous.
Trenton.
Ober Silur
Devon
Kreide.
Granit u. Grünstein.
Porphyrit.
Melaphyr-Gänge.

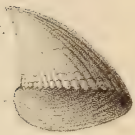
C. Laue lith


1a.
1b.
1c.
1d.
1e.
1f.
2d.
2e.
2a.
2b.
2c.
3a.
3b.
4a.
4b.
4c.
4d.
4e.
4f.
5a.
6a.
6b.
6c.
5b.
7a.
7b.
7c.
7d.
8a.
x.
s.
o.
d.
8b.
s.
o.
x.
d.


1a
1b
1c
2a
2b
2c
2d
3a
3b
3d
3c
4a
4b
6a
6b
6c
6d
5a
5b

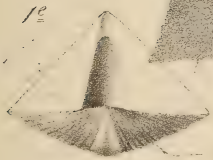

1a.


1b.


1c.

1d.

1f.

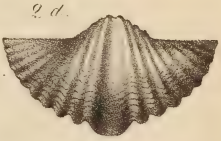

1e.

3a.

3b.

2a.

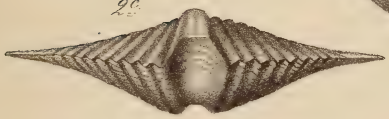
2c.


2d.

2b.

8a.

8b.


2e.

8c.

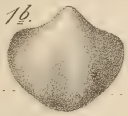
8d.

8e.

8f.

8g.

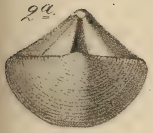
1a.



1b.

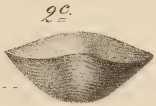
1c.

5b.



2a.

2b.



2c.

5a.

2d.

3a.

3b.

3c.

3d.

4a.

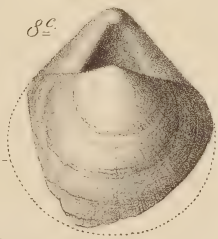
4b.

6.

7.

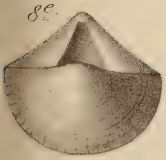
8a.

8b.

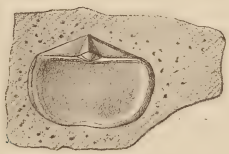


8c.

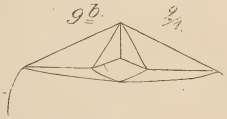
8d.



8e.

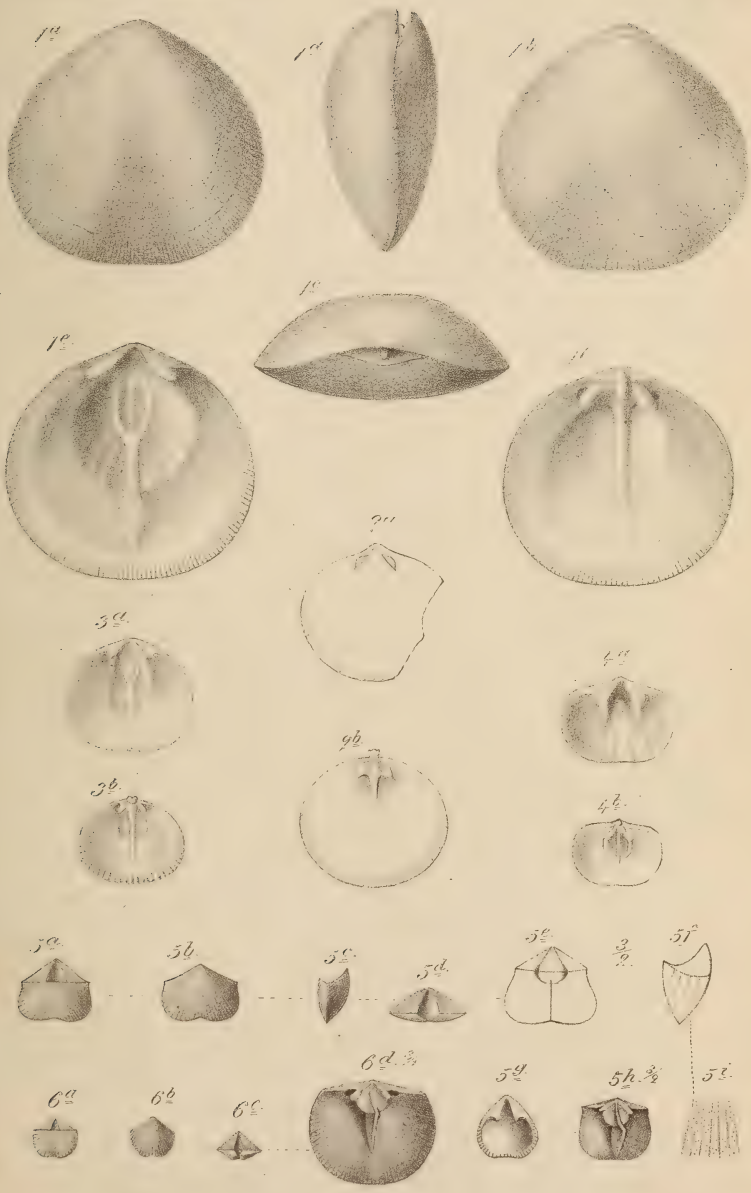


9a.



9b. 2/1

C. F. Schmidt lith.



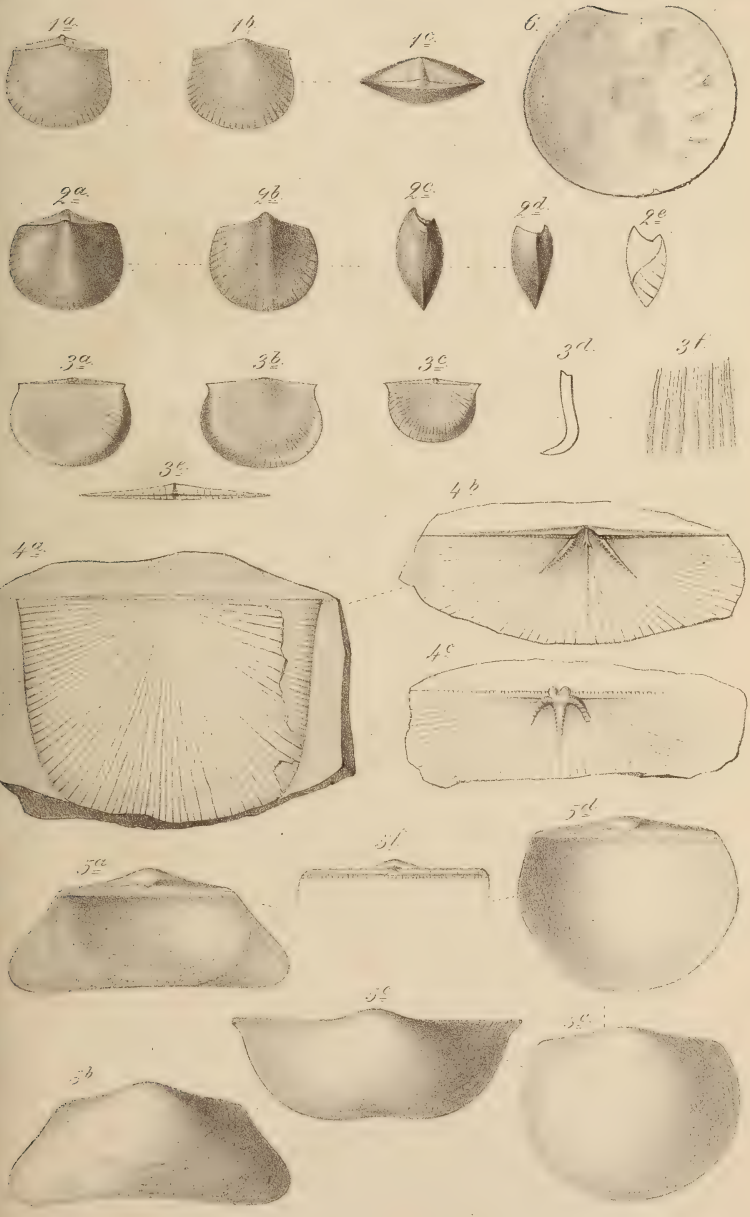

1a.
1b.
1c.
6.
2a.
2b.
2c.
2d.
2e.
3a.
3b.
3c.
3d.
3f.
3g.
4a.
4b.
4c.
5a.
5b.
5c.
5d.
5e.
5f.

Fig. 1.

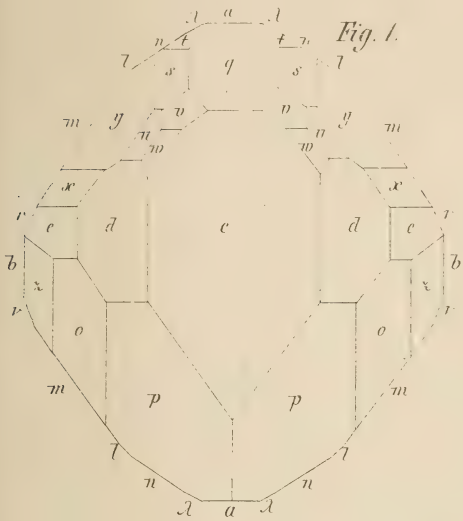


Fig. 2.

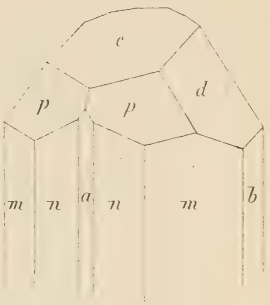
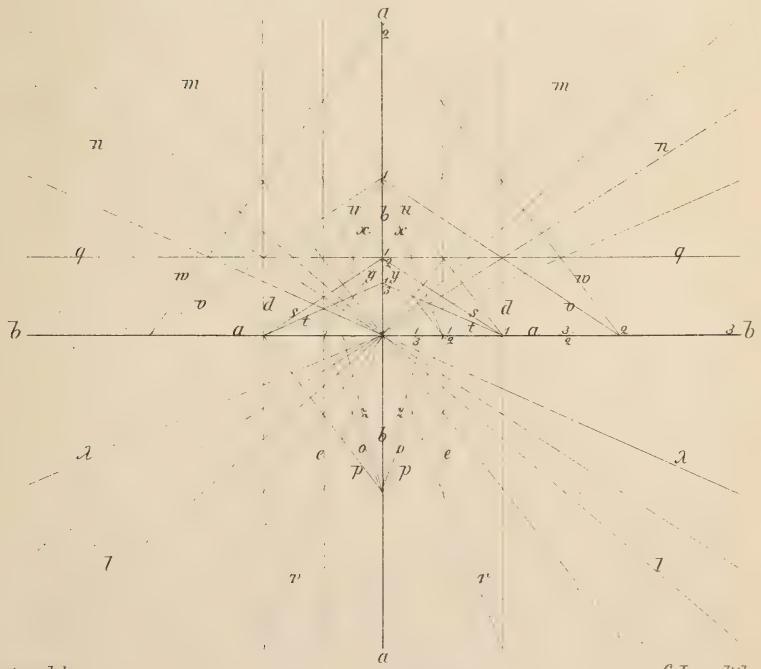
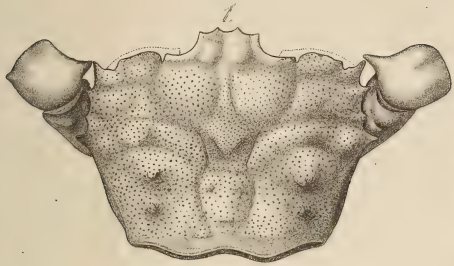
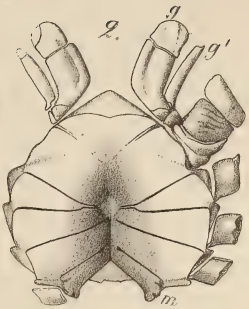


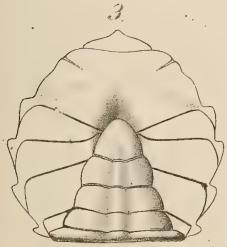
Fig. 3.

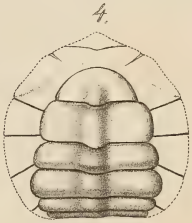


C. Hintze del. C. Laue lith.

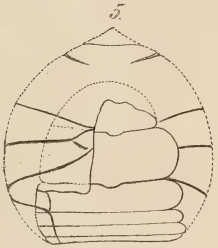

1.


2.
g
g'
m.

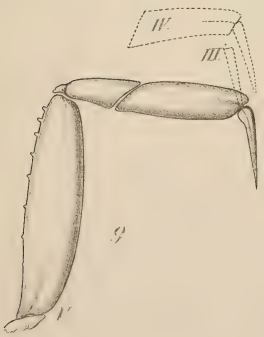

3.


4.

d
6.
d
o'
o
o'

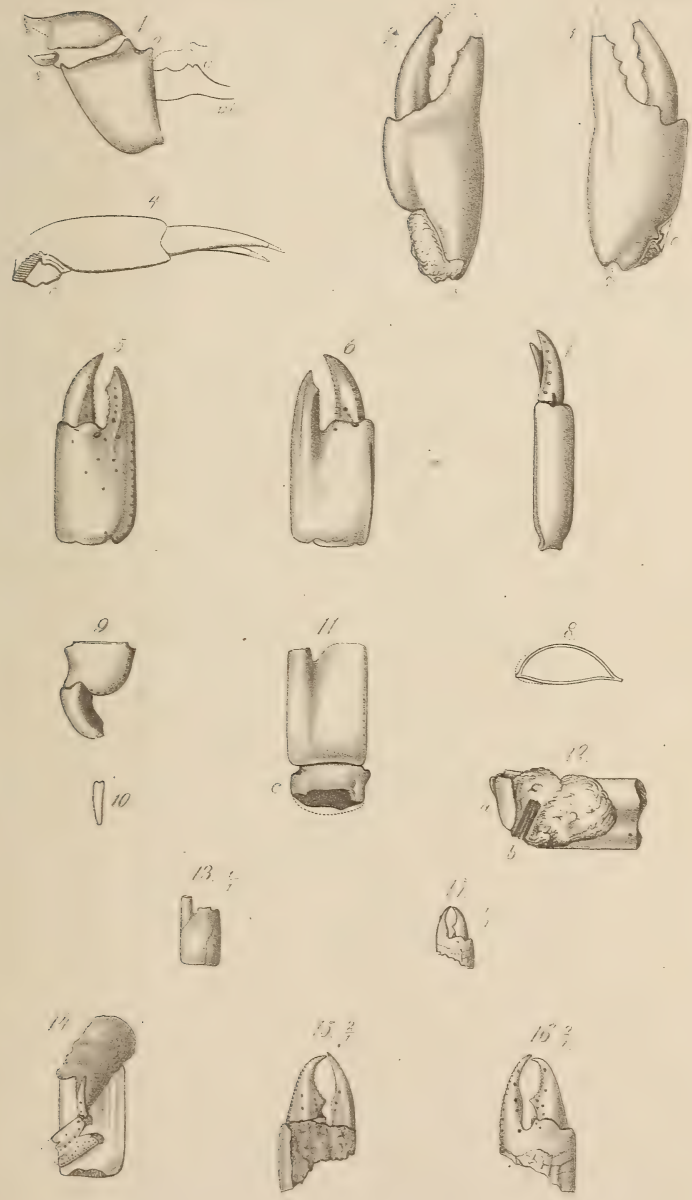

5.

o'
o
o'
pt
pt
c
w


IV.
III.
9
V

10

8.
d
pt



1

4

2

hjahr 1871, gesehen von der Aschenebene

l (E. Suefs del.)

Vesu

5

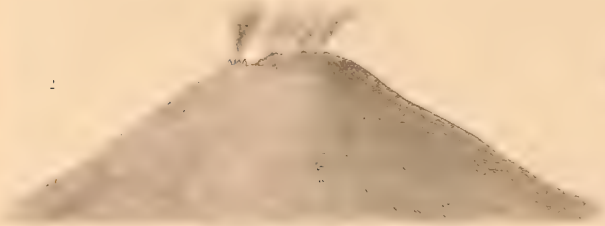
3

Lith. Inst. von A. Henry in Bonn.

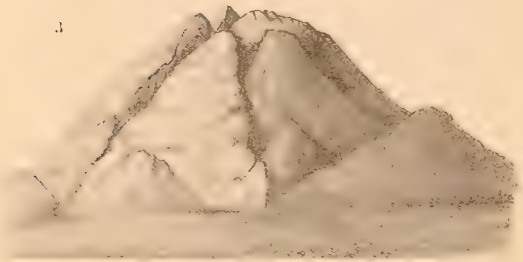
hebungskegel au, am 1. April. (E. Suefs del.)

Vesuv und Somma, von Neapel gesehen. April 1871

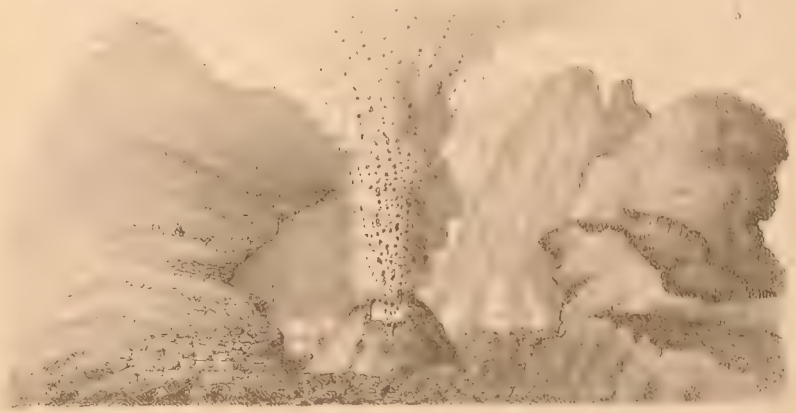
Kleiner Krater der Eruption im Frühjahr 1871, gesehen von der Aschenebene am 1 April (E Suefs del.)



Vesuv Kegel vom Observatorium, April 1871 (v Rath del.)



Eruptionskegel auf dem Lavastrom von 1858 (Durchmefs 17-20 m, Hefsenberg del.)

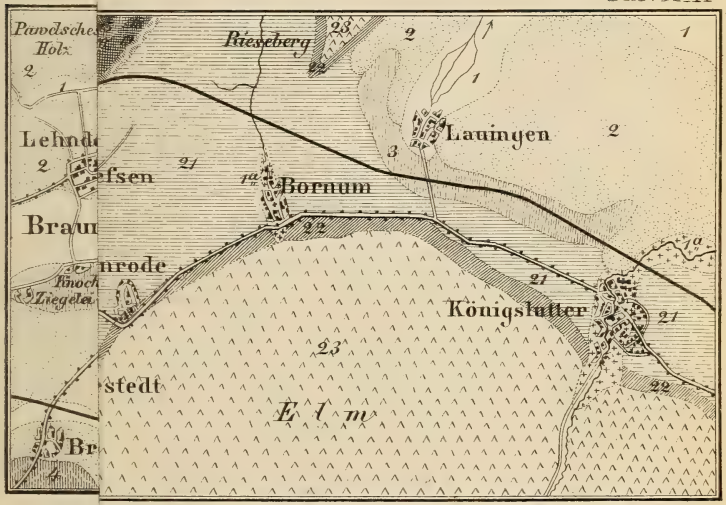


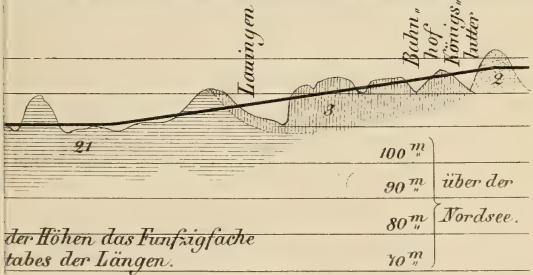
Inneres des kleinen Kraters, am 1 April (E Suefs del.)

ttigung der Bahnlinie.

Zeitsch

Taf. XIX



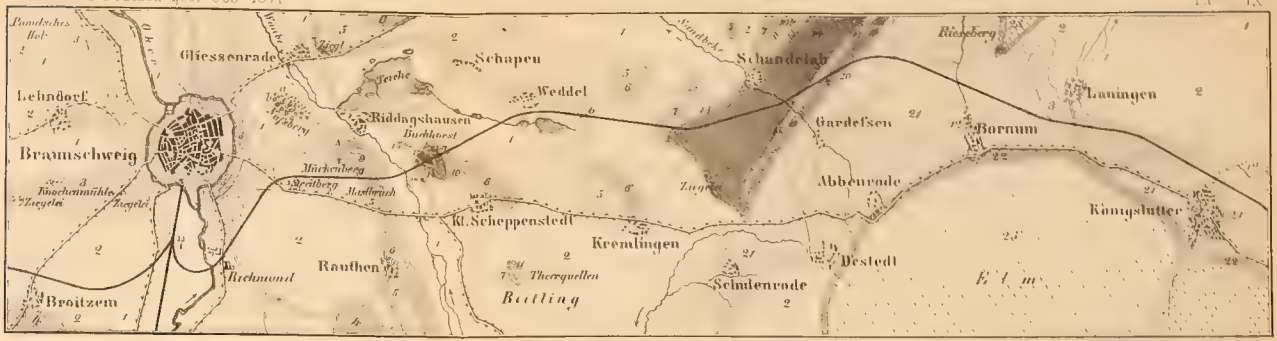


Meile.

1. 1a. Alluvium u. Kalktu
9. Parkinsonier, Thon.
10. Thon mit Jno. ceramus polypl
11. Unt. Opalinus, thon.
12. Mergel mit Amm. jurensis.
13. Posidoni schiefer.
21. Keuper.
22. Lettenkohle.
23. Muschelkalk.
24. a. Ob. b. Unt. Bunter Sandstein.

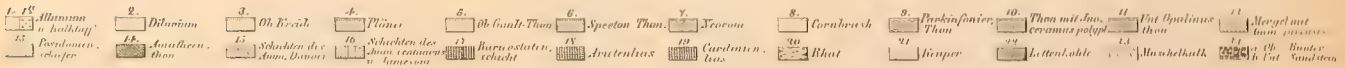
Geognostische Uebersichtskarte

der Gegend von Braunschweig bis Königslutter mit Berücksichtigung der Bahnlinie.



Maafsstab 1 100,000 (Höhen 1 2000)

0 1/4 1/2 3/4 1 geogr Meile



Mineralien-Handel.

In Folge des Todes des Mineralienhändlers, Gruben-Director Hermann Heymann in Bonn ist dessen **Mineraliengeschäft** nebst allen Vorräthen an Mineralien, Gesteinen und Petrefakten **zu verkaufen.**

Reflektanten wollen sich an dessen Wittwe, Frau M. Heymann in Grossenbusch bei Beuel unweit Bonn wenden.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIII. Band.

1. Heft.

November, December 1870 und Januar 1871.

70291

(Hierzu Tafel I — V.)

Berlin, 1871.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7

Inhalt des I. Heftes.

A. Aufsätze.

		Seite.
1.	Geologische Skizzen von der Westküste Schottlands. Von Herrn Ferdinand Zirkel in Leipzig. (Hierzu Tafel I—IV.)	1
2.	Geologische Beschreibung des Ringgebirges von Santorin. Von Herrn Carl Fritsch in Frankfurt a. M. (Erster Theil.) .	125
3.	Die Pteroceras-Schichten der Kimmeridge-Bildung bei Ahlem unweit Hannover. Von Herrn C. Struckmann in Hannover	214
4.	Aus dem Thüringischen Schiefergebirge. Von Hrn. R. Richter in Saalfeld. (Hierzu Tafel V.)	231
5.	Notiz über *Rhynchonella pugnus* mit Farbenspuren aus dem Eifler Kalk. Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin . .	257

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1.	Protokoll der November-Sitzung, vom 2. November 1870 .	266
2.	Protokoll der December-Sitzung, vom 7. December 1870 .	267
3.	Protokoll der Januar-Sitzung, vom 4. Januar 1871 . . .	271

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Anzeige.

Im Verlage von **Georg Reimer** in Berlin ist erschienen und durch jede Buchhandlung zu beziehen:

L. v. Buch's

gesammelte Schriften.

Herausgegeben

von

J. Ewald, J. Roth und **H. Eck.**

Zweiter Band.

Mit acht Tafeln.

Preis 4 Thlr. 20 Sgr.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte,** sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Bessersche Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Bessersche Buchhandlung** zu bewirken.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIII. Band.

2. Heft.

Februar, März und April 1871.

71024

(Hierzu Tafel VI — VIII.)

Berlin, 1871.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7.

Inhalt des II. Heftes.

A. Aufsätze.

Seite.

1. Ueber ein Vorkommen von Asphalt im Herzogthume Braunschweig. Von Herrn A. v. Strombeck in Braunschweig . 277
2. Studien aus dem Gebiete des Rheinischen Devon. (Forts.) Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin. (Hierzu Tafel VI.) 289
3. Ueber die Erzführung der thelemarkischen Schiefer. Von Herrn P. Herter in Berlin. (Hierzu Tafel VII.) . . . 377
4. Ueber geborstene und zerspaltene Geschiebe Von Herrn L. Meyn in Uetersen 399
5. Notiz über die Fisch- und Saurier-Reste aus dem Oberen Muschelkalke von Warberg am Elm im Herzogth. Braunschweig. Von Herrn C. Struckmann in Hannover . . . 412
6. Geologische Notizen aus Minnesota. Von Herrn J. Kloos in St. Paul in Minnesota. (Hierzu Tafel VIII.) . . . 417
7. Zur Erinnerung an Wilhelm Haidinger. Von Herrn G. Rose in Berlin 449
8. Ein Ganggebilde im Gebiete der Norddeutschen Ebene. Von Herrn L. Meyn in Uetersen 456

   Zusatz von Herrn G. Rose in Berlin 464

B. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Februar-Sitzung, vom 1. Februar 1871 . . . 468
2. Protokoll der März-Sitzung, vom 1. März 1871 469
3. Protokoll der April-Sitzung, vom 5. April 1871 470

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Besserschе Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Besserschе Buchhandlung** zu bewirken.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIII. Band.

3. Heft.

Mai, Juni und Juli 1871.

7275 1

(Hierzu Tafel IX — XIV.)

Berlin, 1871.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7

Inhalt des III. Heftes.

A. Aufsätze.

Seite.

1. Aus dem östlichen Thüringen. Von Herrn E. E. Schmid in Jena 473
2. Ueber Julianit, ein neues Erz. Von Herrn Websky in Breslau 486
3. Die Brachiopoden des Mittel- und Ober-Devon der Eifel. Von Herrn Emanuel Kayser in Berlin. (Hierzu Tafel IX. bis XIV.) 491

B. Briefliche Mittheilungen

der Herren J. Kloos, L. Meyn und A. Knop 648

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der Mai-Sitzung, vom 10. Mai 1871 658
2. Protokoll der Juni-Sitzung, vom 7. Juni 1871 659
3. Protokoll der Juli-Sitzung, vom 5. Juli 1871 662

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr. Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Besserschе Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen. Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Besserschе Buchhandlung** zu bewirken.

Zeitschrift

der

Deutschen geologischen Gesellschaft.

XXIII. Band.

4. Heft.

August, September und October 1871.

(Hierzu Tafel XV—XIX.)

Berlin, 1871.

Bei Wilhelm Hertz (Bessersche Buchhandlung).

Behrenstrasse No. 7

Inhalt des IV. Heftes.

A. Aufsätze.

Seite.

1. Vorläufige Mittheilungen über die Humussubstanzen und ihr Verhalten zu den Mineralien. Von Hrn. Senft in Eisenach 667
2. Ueber krystallisirten Blödit von Stassfurt. Von den Herren P. Groth und C. Hintze in Berlin. (Hierzu Tafel XV.) . 670
3. Ueber einige fossile Crustaceen aus dem Septarienthon des Mainzer Beckens. Von Herrn Karl v. Fritsch in Frankfurt a. M. (Hierzu Tafel XVI. und XVII.) 679
4. Der Vesuv am 1. und 17. April 1871. Von Hrn. G. vom Rath in Bonn. (Hierzu Tafel XVIII.) 702
5. Ueber den Meteorstein von Mezö-Madaras. Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin 734
6. Ueber die grossen Eisenmassen von Grönland. Von Herrn C. Rammelsberg in Berlin 738
7. Die Aufschlüsse der Eisenbahnlinie von Braunschweig nach Helmstedt, nebst Bemerkungen über die dort gefundenen Petrefakten, insbesondere über jurassische Ammoniten. Von Herrn D. Brauns in Braunschweig. (Hierzu eine Karte auf Tafel XIX.) 746
8. Notiz über das gleichzeitige Vorkommen der *Exogyra virgula* mit *Pteroceras oceani* in der Kimmeridgebildung von Ahlem unweit Hannover. Von Herrn C. Struckmann in Hannover 765

B. Briefliche Mittheilung

des Herrn Preussner 722

C. Verhandlungen der Gesellschaft.

1. Protokoll der August-Sitzung, vom 2. August 1871 . . . 775
2. Neunzehnte allgemeine Versammlung der Deutschen Geologischen Versammlung zu Breslau 776

Die Autoren sind allein verantwortlich für den Inhalt ihrer Abhandlungen.

Einsendungen für die Bibliothek der Gesellschaft, Beiträge für die Zeitschrift, Briefe und Anfragen, betreffend die Versendung der Zeitschrift, **Reclamationen nicht eingegangener Hefte**, sowie Anzeigen etwaiger Veränderungen des Wohnortes sind an Dr Lossen (Lustgarten No. 6.) zu richten. Die Beiträge sind pränumerando an die Besserschе Buchhandlung (Behrenstrasse 7.) einzureichen Die Herren Mitglieder werden ersucht, diese Einzahlung nicht auf buchhändlerischem Wege, sondern durch **directe Uebersendung** an die **Besserschе Buchhandlung** zu bewirken.

I 1470

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01357 0734